ISSN 0033-765X











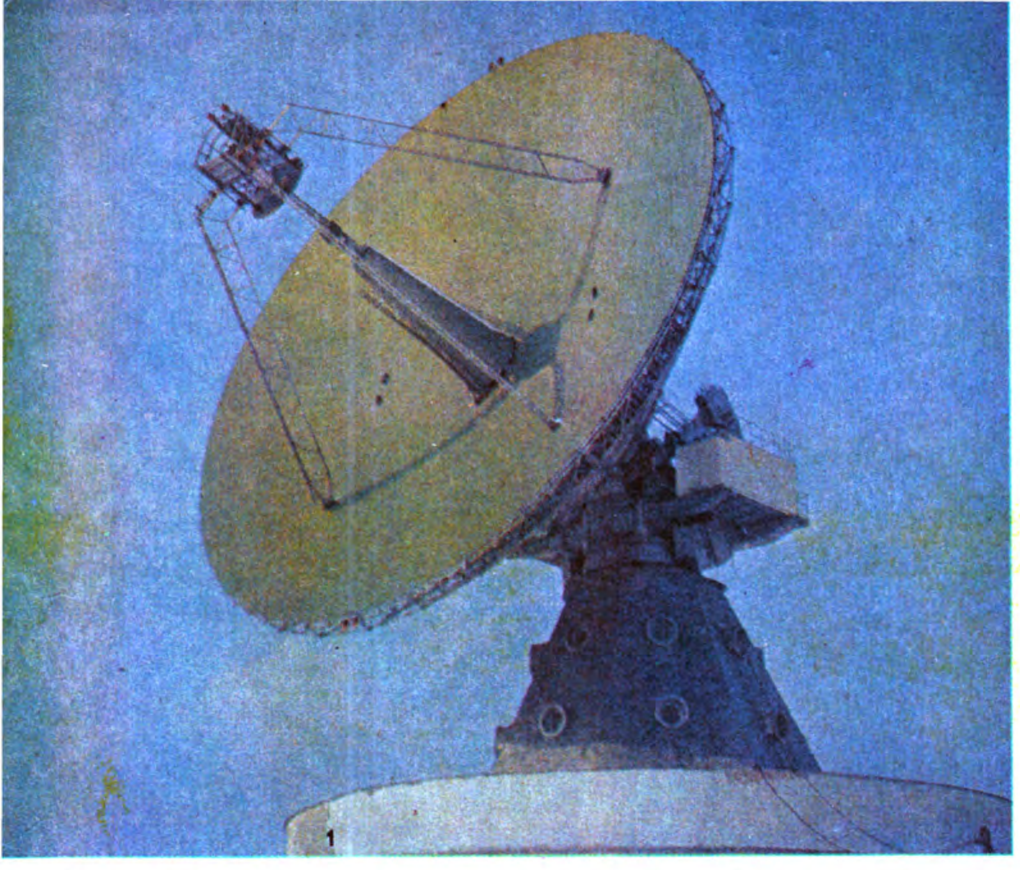


РАДИО

5-6

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

1   1









1. Приемо-передающая антенна диаметром 25 м земной станции космической связи «Владимир».

2. Электронный комплекс (первичная машина) «Онега III-3Э», которым оснащены многие отделения связи.

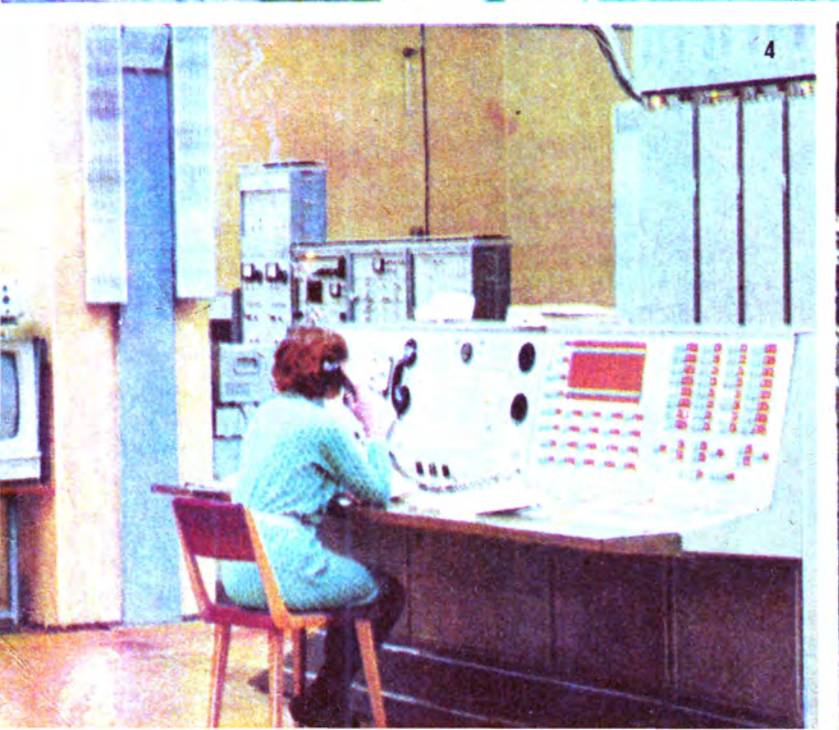
3. ЭВМ в машинном зале Московского центра автоматизированного контроля переводных операций системы «Онега».

4. В аппаратной одной из радиорелейных магистралей.

5. Промежуточная станция радиорелейной линии связи.

6. Антенные сооружения современного радиоцентра.

Фото М. Анучина, И. Потапова







ЗА УСКОРЕННОЕ РАЗВИТИЕ СВЯЗИ

На вопросы редакции журнала «Радио» отвечает министр связи СССР ВАСИЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ШАМШИН

День радио — праздник науки, радиотехники, радиовещания, телевидения, связи, радиолюбительства в этом году отмечается в особой обстановке. XXVI съезд Коммунистической партии Советского Союза подвел итоги развития экономики и роста благосостояния народа за истекшее пятилетие и наметил широкие перспективы коммунистического строительства в СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года. В решениях съезда определена также программа дальнейшего ускоренного развития средств связи, телевидения и радиовещания.

«Продолжить формирование единой автоматизированной сети связи страны на базе новейших систем передачи информации, — говорится в Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, — развивать цветное телевидение и стереофоническое радиовещание. Шире использовать искусственные спутники Земли для организации многопрограммного телевидения и радиовещания, телефонной связи с удаленными районами, передачи полос центральных газет фототелеграфным способом».

Приветствуя рабочих, инженерно-технических работников и служащих предприятий и организаций Министерства связи СССР с большой трудовой победой — досрочным выполнением заданий десятой пятилетки, Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев выразил твердую уверенность в том, что коллективы предприятий и организаций министерства, эффективно используя достижения науки и техники, будут и впредь настойчиво бороться за выполнение решений партии по дальнейшему ускоренному развитию связи, всемерному повышению качества их работы, более полному удовлетворению потребностей народного хозяйства и населения в услугах связи.

С творческим энтузиазмом приступили работники связи к решению больших и ответственных задач, выдвинутых в приветствии Л. И. Брежнева и поставленных XXVI съездом партии перед этой важной отраслью народного хозяйства.

О том, как будут решаться поставленные задачи, рассказывает министр связи СССР ВАСИЛИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ ШАМШИН в ответах на вопросы редакции.

РЕДАКЦИЯ. Уважаемый Василий Александрович! Наш первый вопрос касается общих принципов развития связи в одиннадцатой пятилетке. Мы просим Вас рассказать, как идет формирование единой автоматизированной сети связи страны.

В. А. ШАМШИН. Мне думается, что читателям журнала «Радио» следует кратко напомнить смысл понятия: «единая автоматизированная сеть связи страны», или сокращенно ЕАСС.

Впервые задача создания такой сети была сформулирована на XXIII съезде партии. И это было закономерно. Бурное развитие всех отраслей народного хозяйства, освоение новых обширных районов Сибири, Севера, Дальнего Востока выдвигали все более сложные задачи, связанные с управлением экономикой страны. В арсенале средств управления, помимо традиционных телефона, телеграфа, фототелеграфа, появились автоматизированные средства и системы управления, электронно-вычислительные машины. Информация от них должна была передаваться в виде данных, то есть в цифровой форме.

Потоки информации, необходимой для нормального функционирования народного хозяйства, увеличиваются весьма быстрыми темпами. Установлено, что объем информации возрастает примерно пропорционально квадрату роста объема производства. К сказанному надо добавить, что быстро растет и потребность населения в услугах связи в виде телефонных переговоров, получения телевизионных и радиовещательных программ и т. п.

Постоянно повышаются требования как к надежности, так и оперативности передачи информации.

И для того, чтобы связь удовлетворяла этим высоким требованиям, она должна быть максимально *автоматизированной*. Это означает не только автоматический набор, скажем, номера абонента, но и автоматический выбор наиболее рационального пути передачи информации от одного корреспондента к другому, причем на одних участках пути могут использоваться каналы связи радиорелейных линий, на других — кабельных линий, могут быть при необходимости, естественно, задействованы и спутниковые каналы связи.

Наряду с этим, сеть связи страны должна быть *единой*, то есть, независимо от вида передаваемой информации, она должна быть доставлена от пункта передачи в пункт приема по стандартным каналам и практически без искажений.

За прошедшие годы проделана немалая работа по созданию ЕАСС. Причем одной из главных задач было (и остается) постоянное наращивание протяженности междугородных телефонных каналов. Почему телефонных? Потому, что стандартный телефонный канал в мировой практике служит единицей измерения пропускной способности многоканальных линий связи, предназначенных для передачи различных видов сообщений. Например, путем его деления получаются узкополосные телеграфные каналы, а объединением нескольких телефонных каналов — широкополосные каналы для передачи данных или радиовещательных программ.

Существенный вклад в развитие ЕАСС сделали связисты в десятой пятилетке. Протяженность междугородных телефонных каналов на кабельных, радиорелейных и спутниковых линиях связи почти удвоилась.

Более чем в 2,5 раза возросло количество автоматизированных телефонных каналов, удвоилась сеть автоматических междугородных телефонных станций. На автоматическую междугородную телефонную сеть страны теперь могут выходить свыше 60 процентов абонентов городских телефонных сетей. Около 70 процентов районных центров имеют автоматическую связь со своими областными центрами.

На год раньше срока выполнено задание по удвоению сети приема газетных полос фототелеграфным способом, причем для этой цели используются и спутниковые линии связи. Сейчас, например, газета «Правда» доставляется 90 процентам подписчиков в день ее выхода.

Начато внедрение электронных центров коммутации сообщений — эффективного средства повышения производительности труда. В 1,7 раза, при плане в 1,6, возросла емкость узлов коммутации каналов общегосударственной сети передачи данных и телеграфной сети, значительно увеличилась сеть абонентского телеграфирования и «Телекс».

Примерно на полмиллиона номеров перевыполнено задание по увеличению городских (ГТС) и сельских (СТС) телефонных станций. Монтированная емкость телефонных станций в городах и на селе возросла в 1,43 раза.

Приведенные здесь данные достаточно убедительно

характеризуют тот размах работ по дальнейшему развитию ЕАСС, который был достигнут в прошлом пятилетии. Уже ряд лет темпы развития средств связи нашей страны значительно опережают средние темпы по другим отраслям народного хозяйства. Но пока все еще не в полной мере удовлетворяются потребности экономики страны и населения в услугах связи. Поэтому впереди много работы по дальнейшему развитию всех видов электрической связи, телевидения, радиовещания.

В соответствии с основными направлениями экономического и социального развития страны в одиннадцатой пятилетке продолжится формирование ЕАСС. Чтобы увеличить в 1,8 раза протяженность междугородных телефонных каналов (эту цифру связисты воспринимают для себя как минимальное задание), будут сооружаться новые линии связи: кабельные, радиорелейные, спутниковые, умощняться и модернизироваться существующие.

Другой очень важной стороной развития ЕАСС является дальнейшая автоматизация связи. Уровень автоматизации на междугородной сети возрастет к 1986 году примерно в 1,5 раза. Это будет достигнуто вводом новых автоматических междугородных станций, строительством узлов автоматической коммутации сообщений, широкой автоматизацией внутриобластной связи. Миллионы новых абонентов ГТС получат возможность простым набором соединяться с абонентами других городов.

Предстоит интенсивно развивать телеграфную сеть, сеть передачи данных. К существующей сети пунктов приема полос центральных газет по каналам связи добавится еще 18 городов. В 1,3 раза возрастет количество телефонов в городах и сельской местности. При этом городские телефонные сети уже к концу нынешнего года будут почти полностью автоматизированы.

РЕДАКЦИЯ. В решениях XXVI съезда красной нитью проходит мысль о необходимости ускорения научно-технического прогресса всех отраслей народного хозяйства, безусловно, это относится и к связи. Какие новейшие средства передачи информации предусмотрено внедрить в ближайшие годы? На каких новейших системах будет базироваться развитие ЕАСС?

В. А. ШАМШИН. Современная научно-техническая революция затронула все — и старейшие и самые молодые — виды электрической связи. Телеграф, телефон, не говоря уже о радиовещании и телевидении, все заметнее и ощутимее чувствуют на себе влияние последних достижений радиоэлектроники и вычислительной техники. Все большее число блоков аппаратуры кабельных, радиорелейных, спутниковых линий связи создается на базе микроэлектроники. Мы ожидаем серьезных изменений и в коммутационной технике — на смену традиционным релейным электромеханическим системам коммутации приходят электронные системы с программным управлением. На базе цифровых систем передачи и электронных коммутационных устройств будут создаваться интегрально-цифровые сети связи, где передача и распределение всех видов информации будут осуществляться только в дискретной форме. На первый план выдвигаются проблемы автоматизации распределения потоков сообщений, процессов эксплуатации сетей связи.

Освоение новых диапазонов частот, систем спутниковой связи с узконаправленными антеннами и обработкой сигнала на борту, волоконно-оптических кабельных систем — вот лишь некоторые из научно-технических проблем, которые предстоит решать в одиннадцатой и двенадцатой пятилетках в интересах формирования ЕАСС. Естественно, что эти и другие направления будут постоянно развиваться и обновляться на основе последних научно-технических достижений. Сейчас, например, на широкую арену выходят цифровые системы передачи информации. Если в первые годы формирования ЕАСС многие надежды были связаны с волноводными линиями, то теперь, благодаря успехам в технологии производства волоконно-оптических кабелей, можно с уверенностью утверждать, что именно им принадлежит большое будущее.

В научно-исследовательских и конструкторских организациях министерств связи и промышленности средств связи за последние годы создано немало новых систем и аппаратуры связи, отвечающих современным требованиям. Назову лишь некоторые из них.

На междугородных линиях связи традиционным является метод частотного разделения каналов. Этот метод весьма прост, экономичен, и он еще долгие годы будет применяться на магистралях связи. В десятой пятилетке на магистральных коаксиальных линиях стали внедряться новые мощные системы с частотным разделением каналов К-3600 (на 3600 телефонных каналов по одной паре трубок коаксиального кабеля) и К-1920П (соответственно на 1920 телефонных каналов). Магистральные радиорелейные линии оснащались отечественной аппаратурой «Рассвет» и «Восход», унифицированным комплексом «КУРС» емкостью в стволе от 600 до 1920 телефонных каналов в зависимости от энергетических показателей конкретной линии связи.

В предыдущие годы создано и всё шире применяется целое семейство систем связи с временным разделением каналов (цифровых) с импульсно-кодовой модуляцией (ИКМ): ИКМ-12М и ИКМ-15 для уплотнения сельских линий телефонной связи, ИКМ-30 для ГТС, ИКМ-120 — для ГТС и зоновых сетей (цифра в названии означает число каналов).

Сегодня устройства коммутации, составляющие основу городских, сельских и междугородных станций, строятся в основном на координатных соединителях. Но уже начато производство квазиэлектронных станций, например, «Исток», «Квант», в которых коммутация разговорных цепей осуществляется с помощью герконов, а управление обеспечивается электронно-вычислительной машиной по заданной программе.

Будут завершены работы, находящиеся на различных стадиях, по новым унифицированным системам радиорелейной связи третьего поколения «Электроника—Связь» и другой высоконадежной и экономичной аппаратуре радиорелейных линий, в том числе цифровой; по цифровым системам для внутризоновых и магистральных связей ИКМ-480 и ИКМ-1920, для села ИКМ-30с; по квазиэлектронным и полностью электронным коммутационным станциям и другой новой технике связи. Много предстоит поработать специалистам научно-исследовательских, конструкторских, эксплуатационных организаций и предприятий по совершенствованию действующих систем связи с тем, чтобы они отвечали технической политике, проводимой в нынешнем пятилетии.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 5—6 МАЙ — ИЮНЬ 1981

РЕДАКЦИЯ. Читателей журнала интересуют работы, ведущиеся в области волоконно-оптических линий связи, о которых Вы уже упомянули. Не могли бы Вы остановиться на них несколько подробнее!

В. А. ШАМШИН. Первые оптические линии (это относится к шестидесятым годам) использовали в качестве тракта передачи атмосферу или световоды с линзами и зеркалами. Но атмосферные линии сильно подвержены влиянию метеорологических условий, а световоды с линзами оказались весьма и весьма дорогостоящими. В семидесятых годах были разработаны диэлектрические оптические волокна с малыми потерями. Совершенствование технологии их производства позволило значительно снизить стоимость оптических кабелей. В десятой пятилетке в нашей стране на ряде ГТС были созданы экспериментальные волоконно-оптические линии связи с применением аппаратуры ИКМ-120. Результаты экспериментов оказались вполне благоприятными и сейчас продолжаются всесторонние испытания таких линий связи.

В дальнейшем — в конце восьмидесятых—девяностых годах — волоконно-оптические линии, надо полагать, станут применяться и на междугородных магистралях связи, в кабельном телевидении. Сегодня даже трудно предположить, к сколь глубоким изменениям в технике и эксплуатации средств связи приведет широкое использование волоконно-оптических линий связи, которые позволяют передавать очень большие потоки информации, практически не подвержены электромагнитным помехам и при этом не требуют для своего производства дефицитных меди и свинца, весьма малогабаритны и легки.

РЕДАКЦИЯ. Хотелось бы, товарищ министр, с Вашей помощью представить себе задачи развития цветного телевидения и радиовещания, поставленные партией в новом пятилетие.

В. А. ШАМШИН. Давайте вначале посмотрим, на какой рубеж в этой области мы вышли в конце десятой пятилетки. Сейчас Советский Союз располагает одной из крупнейших в мире телевизионных сетей. К началу 1981 года в стране работало 455 мощных телевизионных станций, более половины которых рассчитаны на многопрограммное вещание. В арсенал технических средств телевидения входят также 2500 ретрансляторов малой мощности. Для подачи телевизионных программ используются радиорелейные и кабельные линии связи общей протяженностью в десятки тысяч километров, 87 земных станций «Орбита», около 1000 приемно-передающих станций «Экран» и десятки — «Москва» — быстро развивающихся сетей спутниковых распределительных систем «Экран» и «Москва».

Удалось выполнить одну из труднейших технических и организационных задач — обеспечить подачу центрального телевидения на огромной территории, которая простирается через одиннадцать часовых поясов.

К концу десятой пятилетки 86 процентов населения (свыше 220 миллионов человек) получили возможность принимать одну программу, а около семидесяти процентов — две и более программ телевидения. Причем здесь речь идет не только о жителях европейской части СССР и других обжитых районов страны, но и о телезрителях западной и восточной Сибири, Дальнего Востока, Крайнего Севера. Конечная цель нашей технической политики сводилась к тому, чтобы увеличить аудиторию телезрителей, обеспечить распределение программ Центрального телевидения по всей стране, включая отдаленные районы, организовать пятизоновое телевизионное вещание первой программы и двухзоновое — второй программы Центрального телевидения. Эта цель в десятой пятилетке достигнута.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года четко сформулирована задача — осуществить



Центр космической связи Министерства связи СССР. Отсюда осуществляется оперативное управление системами спутниковой связи «Орбита», «Экран», а также объектами международной системы «Интерспутник». В задачи центра входит также взаимодействие с международной системой «Интелсат».

Фото М. Анучина

дальнейшее развитие телевидения и радиовещания; ввести вторую общесоюзную программу телевидения; развивать цветное телевидение и стереофоническое радиовещание. Попытаемся заглянуть, как ныне принято говорить, за строку этих лаконичных формулировок.

Нашим стратегическим направлением в области телевидения на одиннадцатую пятилетку остается дальнейшее расширение зон приема первой и второй программ Центрального телевидения в удобное для телезрителей время. При этом мы исходим из того, что более 90 процентов советских людей к концу одиннадцатой пятилетки должны получить возможность уверенного приема первой программы и свыше 70 процентов — второй. Казалось бы, не на большой процент возрастет число телезрителей, но для того, чтобы достигнуть этого уровня, связистам придется приложить немало усилий. Дело в том, что предстоит ликвидировать «белые пятна» на телевизионной карте страны в районах с незначительной плотностью населения и до 1990 года обеспечить прием программ Центрального телевидения в подавляющем числе населенных пунктов страны. Поэтому в ближайшие годы будут возрастать темпы строительства маломощных ретрансляторов, особенно в отдаленных населенных пунктах, получающих программу через космические линии связи.

Это, так сказать, тенденция дальнейшего развития. А практически в наших планах на одиннадцатую пятилетку возвести не менее 60 мощных телевизионных станций. Они, как правило, будут иметь антенные опоры высотой 250—350 метров и передатчики мощностью 50—25—5 кВт. В ряде союзных республик ведется строительство уникальных телевизионных станций. Среди них передающие комплексы в Алма-Ате, Риге, Баку, аппаратура и антенные башни которых сродни Останкинской телебашне в Москве. Все это будет способствовать переходу к многопрограммному вещанию. Распределительная телевизионная сеть пополнится также 6000 ретрансляторами малой мощности. На многих из них будет устанавливаться автоматически действующая передающая аппаратура цветного телевидения.

Программа к таким ретрансляторам будет подаваться как по наземным каналам связи, так и, главным образом, через космос. За пятилетие намечено построить 400 земных станций спутниковой системы «Москва» и 3000 станций системы «Экран».

Особо хотелось бы выделить задачу повышения качества трансляции цветных программ. Для этого намечается широко внедрить систему объективного дистанционного контроля параметров телевизионного сигнала, провести крупные работы по реконструкции действующих передающих устройств и радиорелейных линий. Например, за пятилетие будет реконструировано около двадцати тысяч километров радиорелейных линий. Разработаны меры по повышению качества вещания в зонах затенения и многолучевого приема. Среди них — создание местных кабельных распределительных сетей, установка микроретрансляторов.

Задачи развития телевидения в одиннадцатой пятилетке ни в коей мере не ослабят усилий связистов в области радиовещания. Новые и усовершенствованные технические средства позволят к концу пятилетки создать условия устойчивого приема двух центральных программ на всей территории страны с учетом временных зон и двух республиканских на территории каждой республики. Сочетание же радио и проводных средств вещания обеспечит практически для всех слушателей прием не только союзных, республиканских, областных, но и районных программ.

Какими же методами мы собираемся достигнуть этих целей? Предстоит повысить суммарную мощность радиовещательных станций как путем строительства новых, так и, главным образом, реконструкцией и умощнением действующих.

Планируется дальнейшее ускоренное внедрение синхронных сетей радиовещания в диапазонах длинных и средних волн. Они охватят несколько сот передатчиков. Метод синхронной работы позволяет не только экономно использовать частотный спектр, но и избежать взаимных помех радиостанций, передающих на одной и той же частоте одну и ту же программу.

Важное место в решении проблемы высококачественного многопрограммного вещания отводится дальнейшему развитию сети ЧМ передатчиков, работающих в диапазоне метровых волн. Их сооружение предусмотрено в 70 городах страны. В дополнение к тем городам, где сейчас ведется стереофоническое вещание, такую возможность получат жители еще многих городов.

В решении проблем повышения качества трансляции центральных программ свое слово скажет и космос — будет создана система распределения программ звукового вещания через спутники связи «Орбита-РВ».

Несмотря на огромную насыщенность радиовещательными приемниками и телевизорами, популярность проводного вещания среди населения продолжает расти. В текущем пятилетии оно получит дальнейшее развитие, при этом многопрограммным вещанием будут охвачены почти все города и большая часть районных центров.

РЕДАКЦИЯ. В последние годы все большее место для удовлетворения наших земных нужд занимает космос. Как расширятся масштабы использования ИСЗ в интересах связи в одиннадцатой пятилетке!

В. А. ШАМШИН. В десятой пятилетке во многом благодаря спутниковой системе связи удалось решить такие сложные задачи как, например, доведение центральных телевизионных программ до районов с низкой плотностью населения, до небольших и даже малых поселков; подачу первой программы Центрального телевидения в удобное для телезрителей время — путем организации пятизонового телевизионного вещания.

Эти работы, как отмечалось выше, будут продолжены и в текущей пятилетке. Новым, о чем уже также говорилось, становится создание распределительной сети «Орбита-РВ» для подачи программы центрального звукового вещания. Значительно расширится использование спутниковых линий связи для передачи полос центральных газет и, конечно, организации новых телефонно-телеграфных каналов, в том числе для обеспечения потребностей в таких каналах внутризоновой связи.

В заключение мне хотелось бы сказать, что все усилия работников связи, где бы они ни трудились в эти дни — в научно-исследовательских или проектных организациях, на строительстве сооружений связи или монтаже техники, на телевизионных или радиовещательных станциях, радиорелейных или космических магистралях — направлены к одной конечной цели: наиболее полно удовлетворять запросы народного хозяйства, дать возможность каждому советскому человеку пользоваться всеми услугами связи в любой точке нашей необъятной страны.



Досаафовцы Казахстана вместе со всеми трудящимися республики с величайшим энтузиазмом включились во всенародную борьбу за претворение в жизнь задач, поставленных перед партией и народом XXVI съездом КПСС.

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года намечена большая программа реконструкции и строительства предприятий электроэнергетики, цветной и черной металлургии, машиностроения, угольной, химической, нефтехимической и пищевой промышленности Казахской ССР. Новый крупный шаг вперед сделает сельское хозяйство республики, в том числе и казахстанская целина. Достаточно сказать, что в оборот будут включены сотни тысяч гектаров орошаемых земель, миллионы гектаров пастбищ в пустынных и полупустынных районах после их обводнения.

На одиннадцатую пятилетку намечена также обширная программа культурного строительства в Казахской ССР. Приведу лишь один пример. Для расширения зон радио- и телевизионного вещания в столице республики Алма-Ате сооружается мощная радиотелевизионная передающая станция с башней высотой 360 метров.

Планы дальнейшего развития индустрии, сельского хозяйства, культуры Казахской ССР в одиннадцатой пятилетке требуют мощного притока в народное хозяйство республики тысяч и тысяч квалифицированных специалистов, в том числе и в области радиоэлектроники, автоматики и связи. Вот почему организации ДОСААФ Казахстана, стремясь внести свой вклад в выполнение решений XXVI съезда КПСС, решили усилить внимание к вопросам подготовки кадров массовых технических профессий.



Кустанайская ОТШ ДОСААФ. На лабораторно-практических занятиях по ремонту телевизоров в группе радиомехаников.

Наши учебные подразделения накопили в этом деле немалый опыт. В десятой пятилетке, претворяя в жизнь решения VIII Всесоюзного съезда ДОСААФ, нами перевыполнены плановые задания по подготовке кадров для народного хозяйства. За пять лет мы дали республике свыше 500 тысяч технических специалистов по 26 профессиям. Более 12 тысяч юношей и девушек овладели радиотехническими специальностями и ныне работают телефонистами, телеграфистами, радиотелемастерами.

Наиболее высоких показателей в подготовке радиоспециалистов добились Алма-Атинская и Чимкентская объединенные технические школы, Карагандинская и Усть-Каменогорская радиотехнические школы, а также спортивно-технические клубы Советского района города Караганды, Джетысайский и Мангы-

К НОВЫМ РУБЕЖАМ

Генерал-майор Б. БАЙТАСОВ,
председатель ЦК ДОСААФ
Казахской ССР



шлакский СТК. Здесь обучаются будущие радиоспециалисты, главным образом, для сельского хозяйства и предприятий угольной промышленности. В наших клубах и СТК создана хорошая учебно-техническая база.

Многие радиоспециалисты, подготовленные в наших учебных организациях, сейчас работают на радиостанциях диспетчерской службы в колхозах и совхозах, на автопредприятиях, обслуживают аппаратуру в организациях службы быта.

Особое внимание мы уделяли и уделяем улучшению учебного процесса, повышению качества учебы, стремимся к тому, чтобы выпускники наших школ и курсов могли квалифицированно, со знанием дела эксплуатировать технические средства связи в любых условиях.

Вот некоторые итоги 1979—1980 учебного года: свыше 90 процентов радиоспециалистов, выпущенных учебными организациями ДОСААФ Казахской ССР, закончили учебу с оценками «отлично» и «хорошо»; большинство выпускников стали значкистами ГТО и спортсменами-разрядниками. Особенно хорошо в этом отношении обстоят дела в Кустанайской объединенной технической и Актюбинской радиотехнической школах.

Хочется отметить и Усть-Каменогорскую радиотехническую школу, где начальником А. Иванов. Более пяти лет она занимает ведущие места среди учебных организаций ДОСААФ республики. В этом большая заслуга работников РТШ — преподавателей В. Дьячкова, В. Малышевой, старшего мастера производственного обучения В. Полищука. Их трудолюбие и добросовестное, творческое отношение к обучению и воспитанию будущих воинов позволяют добиваться высокого качества подготовки специалистов для Вооруженных Сил.



Карагандинская РТШ ДОСААФ. Занимаются будущие радиотелеграфисты.

Таких воспитателей в наших учебных организациях много. Они комплексно подходят к вопросам обучения и воспитания молодежи, прививают ей чувство советского патриотизма, постоянную готовность к защите социалистического Отечества.

Однако мы считаем, что масштабы работы организаций ДОСААФ Казахстана по подготовке радиоспециалистов в свете больших перспектив, намеченных в решениях XXVI съезда КПСС, недостаточны. Этот и другие вопросы, связанные с выполнением решений партийного съезда, недавно обсуждались ЦК ДОСААФ республики. Подсчитав свои возможности, мы решили значительно увеличить количество подготавливаемых в школах, клубах и на курсах ДОСААФ радиоспециалистов, подготовить материально-техническую базу и в ближайший год-два открыть спортивно-технические клубы во всех районах и городах Казахстана, создать самодеятельные СТК при крупных первичных организациях, расширить сеть курсов. Это даст нам возможность за годы одиннадцатой пятилетки подготовить не менее 15—20 тысяч радиотехнических специалистов для народного хозяйства.

Кроме того, принимаются меры по организации подготовки специалистов новых для наших учебных организаций профессий. Это — операторы промышленного телевидения, мастера по ремонту и обслуживанию цветных телевизоров и другие.

Нельзя не сказать самые добрые слова о наших радиоспортсменах, чьи знания и опыт одинаково нужны как для вооруженных сил СССР, так и буквально для всех отраслей народного хозяйства. Советский радиолюбитель — это не только хороший радист, но и отлично подготовленный специалист. Занятия радиоспортом оттачивают его мастерство, помогают в совершенстве овладеть радиоделом. И в этом — одна из главных причин широкой популярности радиоспорта во многих областях республики.

Ежегодно по всем видам радиоспорта в Казахстане проводится много соревнований, готовится значительное количество спортсменов-разрядников. Только за годы десятой пятилетки 32 радиоспортсменам присвоено звание мастера спорта СССР, более тысячи радиолюбителей стали кандидатами в мастера спорта и перворазрядниками. Ведущие наши мастера спорта, неоднократно и успешно защищавшие спортивную честь республики на всесоюзных соревнованиях, М. Северина, Р. Жукова, Б. Погодин, Н. и Э. Пермитины и другие выступают в настоящее время в качестве наставников молодежи, передают ей свой богатый опыт. Благодаря этому растет талантливая молодежь. Среди молодых спортсменов следует назвать В. Казанцеву, Л. Смык, В. Дрогу, А. Зубкову, А. Галлимулина, П. Тютяева, С. Манаибаева и многих других.

Радиоспортсмены Казахстана выступают во всех всесоюзных соревнованиях по радиоспорту. Например, в прошлом году на всесоюзных соревнованиях по спортивной радиопеленгации сборная команда республики заняла седьмое место.

В досаафовских организациях Казахстана ныне работают 204 коллективных и 1323 индивидуальных радиостанции. Их число ежегодно растет. Наши коротковолновики на всесоюзных соревнованиях в последние годы добиваются хороших результатов. Например, операторы UK7LAH средней школы № 11 города Кустаная А. Ефимов и В. Лукин (начальник радиостанции В. Нечаев) в XIV чемпионате СССР по радиосвязи на КВ телефоном заняли первое место.

Дальнейшему развитию радиоспорта в республике, на наш взгляд, способствовала первая спортивно-техническая конференция коротковолновиков и ультракоротковолновиков Казахстана, проведенная в городе Павлодаре. Она была посвящена 25-летию освоения целинных и залежных земель. В работе конференции приняло участие более 100 радиолюбителей Казахстана, представители ряда союзных и автономных республик. Было заслушано более 30 докладов и сообщений на спортивно-технические темы, обсуждены проблемы, связанные с дальнейшим развитием КВ спорта в нашей республике. Такие мероприятия, несомненно, способствуют привлечению новых отрядов молодежи в радиоспорт.

В ближайшее время мы планируем совместно с заинтересованными организациями, министерствами и ведомствами открыть в областях Казахстана 3—4 детско-юношеские спортивные школы, добиться создания во всех спортивно-технических клубах радиосекций. Особое внимание, как и прежде, будем уделять развитию радиолюбительства среди учащейся и рабочей молодежи. Путь к успехам в этом деле уже проверен практикой — это всемерная активизация деятельности первичных организаций оборонного Общества на заводах и фабриках, колхозах и совхозах, школах и учебных заведениях.

Все наши планы и дела мы тесно связываем с программой развития народного хозяйства Казахстана в одиннадцатой пятилетке. У нас нет сомнения в том, что организации ДОСААФ республики, широко развернув социалистическое соревнование, внесут свой вклад в решение грандиозных задач, намеченных XXVI съездом родной Коммунистической партии.

Тридцать шесть лет назад отгремели залпы праздничного майского салюта в честь всемирно-исторической победы советского народа в Великой Отечественной войне. Его радостное эхо разнеслось по всем странам и континентам, возвестив миру об окончании самой кровопролитной и тяжелой из войн в истории человечества. Люди Земли на всех языках и наречиях славили и славят подвиг героических сынов и дочерей нашего народа — воинов Советской Армии и Военно-Морского Флота, партизан, отстоявших честь, свободу и независимость своей социалистической Родины, разгромивших гитлеровскую военную машину, осуществивших великую освободительную миссию.

Победа над фашизмом — этим злейшим врагом человечества — была достигнута благодаря совместным усилиям многих народов. Но решающую роль в его разгроме, как отмечал Генеральный секретарь ЦК КПСС Леонид Ильич Брежнев, сыграл советский народ и его славная героическая армия, руководимая ленинской партией коммунистов.

«История знает немало героических подвигов одиночек,— отмечает Л. И Брежнев в своей книге «Малая земля», — но только в нашей великой стране, только ведомые нашей великой партией советские люди доказали, что они способны на массовый героизм».

В борьбе с ненавистным врагом советские люди показали величайшее мужество, беспримерную храбрость, беззаветную преданность родной Коммунистической партии, нашему народу, социалистической Отчизне. Слава об их подвигах не померкнет в веках.

На примерах героических дел и свершений тех, кто 36 лет назад одержал великую победу над врагом, учится ныне советская молодежь. Она бережно хранит и приумножает славные боевые традиции героев Великой Отечественной войны, стремится быть достойной сменой старшего поколения.

СВЕТЛАЯ ПАМЯТЬ О ПОДВИГЕ

В. ДУДОРОВ, канд. истор. наук, старший преподаватель Ивановского химико-технологического института



Антонина Милова (фотография довоенных лет)

Богата Ивановская область — край потомственных ткачей — революционными, боевыми и трудовыми традициями. Ивановцы по праву гордятся своими земляками, вписавшими славные страницы в героическую историю Великой Отечественной войны.

В Ивановском химико-технологическом институте хорошо помнят о героическом подвиге Антонины Миловой. В ее личном деле хранится приказ по институту № 345 от 29 декабря 1941 года, в котором говорится: «Студентку Милову А. Ф. полагать выбывшей в РККА».

В конце 1941 года комсомолка Тоня Милова добровольно была зачислена в армию. В морозное декабрьское утро приехала она в прифронтовую Москву. Ее направили на курсы радистов-разведчиков. За короткое время девушка овладела приемом и передачей шифрованных текстов радиограмм, научилась прыгать с парашютом, ориентируясь на ночные огни партизанских костров, стрелять из автомата и пистолета, не мешкая, развертывать походную рацию в лесу, в поле, в овраге.

Антонина Милова отличалась твердостью характера, выдержкой, настойчивостью. Вот как характеризовала ее боевая подруга Антонина Васильевна Сырачева: «...Строгая к себе. К занятиям она относилась прилежно. Радиодело любила, с рвением изучала его. Мне всегда думалось: такая в трудную минуту не подведет, с ней можно идти на любое задание».

Уже первое задание в тылу немецко-фашистских захватчиков Антонина выполнила на «отлично». За сотни километров, через линию фронта, передавала Антонина в Москву ценные разведданные о расположении и переброске войск противника, о его вооружении. Полученные от отважной разведчицы радиограммы точно наводили наши бомбардировщики на эшелоны врага.

Вернувшись в Москву, Антонина получила новое боевое задание. Ей предстояло вылететь в тыл врага для обеспечения надежной связи между центром и соединением кавалерийских партизанских отрядов, которым командовал генерал М. И. Наумов.

Партизаны получили приказ: совершить глубокий рейд по южным районам Украины. В этой нелегкой операции на радистку возлагалась особая ответственность.

Партизанский рейд мощным клином врезался в степные украинские просторы. Партизаны врывались во вражеские гарнизоны, громили их, нарушали коммуникации немецко-фашистских захватчиков. Взорванными мостами, горящими вражескими автоколоннами, сброшенными под откос поездами отмечали свой путь народные мстители. Об огромном значении рейда писала в передовой статье газета «Правда» 10 марта 1943 года.

Полторы тысячи километров, полные героизма, прошла в этом рейде комсомолка Антонина Милова. «В пурге мелькавших и постоянно менявшихся боевых событий,— вспоминал генерал М. И. Наумов в своей книге «Степной рейд»,— я встречал радистку Милову только мимолетно, лишь несколько раз. Увлеченная потоком святой мести, она непосредственно участвовала во всех боевых делах, всегда исправный ее «Северок» поддерживал устойчивую связь, при помощи радио неутомимо несла она в украинские хаты самое дорогое, самое важное и нужное для миллионов истосковавшихся в оккупации людей,— правду о советской Родине. Звон кремлевских курантов и сводки Советского информбюро приносили великую радость истомленным безвестностью людям...»

Группа партизан в 25 человек в одном из жарких боев потеряла связь с глав-

ными силами и стала действовать самостоятельно. С ней была и радистка Тоня Милова. Было трудно, но партизаны не падали духом. Тоня, найдя какое-нибудь укрытие, разворачивала рацию и передавала ценную информацию, принимала сводки Совинформбюро и сообщала новости своим товарищам.

Под Винницей партизаны наткнулись на засекреченный и усиленно охраняемый район. Разведка донесла, что в лесу находится резиденция фашистского фюрера, носившая зловещее название «Вервольф» — «Оборотень».

Фашисты, ошеломленные появлением партизан далеко за линией фронта, вблизи от ставки Гитлера, бросили против малочисленной группы партизан почти три тысячи солдат.

В одном из боев рация Миловой вышла из строя. Радистка попыталась исправить ее. Ей даже показалось, что «Северок» ожил.

— «Лютик», «Лютик» — я «Ромашка». Прием, прием... Мы наткнулись на штабквартиру Гитлера... Кругом фашисты... Срочно передайте на Большую землю».

Но ответом был лишь треск в эфире. «Лютик» не слышал. Разбитый в бою радиопередатчик не работал.

Лес с партизанами был окружен. Все теснее сжималось кольцо врага. Отважно дрался каждый боец отряда. Хладнокровно и мужественно вела бой и радистка. Ей не раз удавалось перехитрить гитлеровцев. Она вешала на сучья одежду убитых товарищей, незаметно перебегала от сосны к сосне и внезапно открывала огонь по наступающим врагам. Много вражеских солдат и офицеров отправила на тот свет комсомолка Милова.

Но вот израсходованы все патроны в автомате. Гитлеровцы бросились к партизанке, ранили ее. «Живой не дамся»,— решила комсомолка. Напрягая последние силы, она приставила к виску пистолет и выстрелила. Так оборвалась жизнь отважной радистки Антонины Миловой.

О подробностях последнего боя радистки и ее гибели стало известно из рассказов боевых товарищей Миловой, которым чудом удалось спастись.

За свой ратный подвиг Антонина Милова посмертно была награждена орденом Красной Звезды.

... Давно миновало лихолетье войны. Но навсегда сохранятся в благодарной памяти нашего народа подвиги тех, кто отдал свою жизнь за свободу любимой Отчизны.

В честь павших на фронтах Великой Отечественной войны у входа в главное здание нашего института горит вечный огонь, а их имена, в том числе и имя Антонины Миловой, высечены на мраморной мемориальной плите.

Герои живут и в делах нашей молодежи. Фамилии павших солдат значатся в списках строительных отрядов. Во время трудового семестра, ежедневно на утренней перекличке одного из студенческих отрядов звучит имя Антонины Миловой. И в ответ раздается: «Пала смертью храбрых в боях с фашистскими захватчиками!»

Досаафовцы института совершают мотопробеги по местам боев, где действовало соединение, в котором сражалась Милова, ведут переписку и встречаются с родными, близкими и друзьями партизанской радистки. В одном из писем мать Антонины — Анна Алексеевна Милова, проживающая ныне в г. Риштан Узбекской ССР, писала: «Я очень благодарна, что студенты не забыли мою дочь. Ваше письмо тронуло и взволновало меня...»

Частым и желанным гостем студентов стал бывший дивизионный разведчик полный кавалер орденов Славы В. И. Пипчук. Он член Союза журналистов СССР, автор повести «Тонина тропинка войны», посвященной Антонине Миловой. В. И. Пипчук рассказывает юношам и девушкам об отважной комсомолке-радистке, отдавшей свою жизнь за советскую Родину, за честь и свободу нашего народа, за счастье жить и учиться под мирным небом.

ОНИ ГОТОВЯТСЯ К СЛУЖБЕ В АРМИИ



В Тульской объединенной технической школе ДОСААФ постоянно ведется большая работа по военно-патриотическому воспитанию молодежи. Здесь организуются походы по местам революционной, боевой и трудовой славы советского народа, встречи с участниками Великой Отечественной войны. Ветераны рассказывают курсантам о героических делах советских воинов-радистов, их мужестве и отваге, незаурядном мастерстве, помогавшем им с честью выполнять любые боевые задания в самых сложных условиях фронтовой обстановки.

Всегда желанный гость в школе Герой Советского Союза полковник запаса А. Рогожин. Его беседы, воспоминания о боях с фашистскими захватчиками приобщают будущих воинов к славным боевым традициям Советской Армии.

На снимке: А. Рогожин среди курсантов Тульской ОТШ.

Фото В. Борисова

ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

УДАРНЫЙ РАТНЫЙ ТРУД



Генерал-майор войск связи Ю. ХОМЧЕНКО, начальник связи Группы советских войск в Германии

Учения проводились на значительном пространстве. Войска, поддерживаемые танками и авиацией, прорывали оборону «противника», форсировали водные преграды, вели встречные бои, высаживали воздушный десант... Для того, чтобы оперативно управлять взаимодействием войск, командованию нужна была надежная, непрерывная связь. И она была обеспечена. На радиостанциях, у телеграфных аппаратов — всюду отлично несли вахту солдаты и сержанты. Многие из них получили хорошую выучку и закалку в учебных организациях ДОСААФ. Умело справлялись со своими обязанностями питомец Курганской РТШ С. Свириденков, воспитанник Алма-Атинской ОТШ ДОСААФ А. Насымбаев и другие. Это лишний раз доказывало, что оборонное Общество эффективно готовит молодежь к военной службе.

Лучше других показали себя на учениях связисты подразделения, которым командует капитан Ю. Верещагин. Они действовали в обстановке максимально приближенной к боевой. Несмотря на то, что «противник» был условный, скорости передачи приказов и приема донесений, помехи, чинимые противоборствующей стороной и создаваемые разыгравшейся стихией, были настоящие. Воины проявили много инициативы и находчивости, обеспечивая устойчивую работу средств связи на всех этапах учения.

В борьбе за высокую боеготовность подразделения капитан Ю. Верещагин опирается прежде всего на воспитанников радиотехнических школ ДОСААФ, которые еще до призыва в армию получили там основательную специальную, физическую и идейную подготовку. Молодые солдаты в короткий срок стали классными специалистами. Вскоре многие из них были выдвинуты на сержантские должности.

В подразделении славой искусного связиста пользуется прапорщик В. Власов, окончивший в свое время Фрунзенскую РТШ ДОСААФ. Своим опытом он постоянно делится с молодыми воинами. Командир отмечает его умение вести индивидуальную работу с подчиненными, стремление всегда и во всем придти на помощь товарищам. За отличные действия на учениях союзных армий его наградили знаком «Братство по оружию-80».

Личный состав подразделений связи широко развернул социалистическое соревнование за новые успехи в боевой и политической подготовке. В авангарде борьбы за выполнение взятых обязательств идут воспитанники ДОСААФ. В их числе младший сержант В. Левин. До призыва в армию он успешно окончил Николаевскую РТШ ДОСААФ по специальности радиотелемастера. Знания, полученные в оборонном Обществе, помогли ему овладеть смежной специальностью радиорелейного механика. А вскоре он был назначен командиром отделения. Дисциплинированный, трудолюбивый воин вывел свое отделение в число передовых.

«Вышел в поле — действуй по-боевому!» Под этим девизом связисты настойчиво совершенствуют свое мастерство. За последнее время заметно возросли показатели в обслуживании техники. Так, в подразделении, которым командует старший лейтенант В. Сиков, где, кстати сказать, также служит немало воспитанников ДОСААФ, нормативы по развертыванию радиостанции в полевых условиях перекрываются в два раза!

Больших успехов в соревновании добилось подразделение, где командиром старший лейтенант В. Урин. И здесь примером выполнения воинского долга служат питомцы ДОСААФ — младший сержант А. Бубунов из Волгоградской области, рядовой Н. Кузнецов из Алтайского края, рядовой М. Прохоров из Московской области и другие. Самые сложные вводные они решают быстро и уверенно.

Хотелось бы отметить еще одну грань характера воспитанников учебных организаций ДОСААФ — активную жизненную позицию. Они непримиримы к недостаткам, проявляют ревностную заботу о том, чтобы рядом с ними не было отстающих. Взять того же младшего сержанта А. Бубунова. Он часто выступает перед солдатами с беседами, в которых всегда подчеркивает неустанную заботу Коммунистической партии об укреплении могущества Родины, убедительно рассказывает о роли связи в современной войне, о священном долге каждого воина всемерно повышать боеготовность своего подразделения. Коммунисты избрали передового воина заместителем секретаря своей партийной организации.

Воспитанники ДОСААФ были в числе инициаторов патриотического почина: «Каждому учебному дню — отличный итог!» Верные этому девизу они стараются плодотворно использовать каждую минуту времени, отпущенную для овладения боевой техникой.

Среди призываемых на военную службу немало радиолюбителей, в том числе юношей, занимавшихся в организациях ДОСААФ конструированием радиоаппаратуры. Им свойственно стремление глубже познать материальную часть и ее боевые возможности. В армии они — самые активные рационализаторы. Трудно переоценить их вклад в улучшение содержания и эксплуатации техники связи.

Воспитанники оборонного Общества идут в первых рядах соревнующихся за перевыполнение нормативов, овладение несколькими смежными специальностями, за повышение классности. Они — первые пропагандисты героических подвигов военных связистов в годы Великой Отечественной войны.

Связисты Группы советских войск в Германии тесно взаимодействуют с воинами Национальной народной армии ГДР. Совместные учения, состязания по специальности, обмен опытом способствуют повышению боевой выучки, воспитанию армейской молодежи в духе социалистического интернационализма.

В условиях научно-технической революции, когда быстрыми темпами развивается и военное дело, мы стремимся, чтобы каждый воин в совершенстве владел современной техникой связи. Высокие требования, предъявляемые ныне к связистам, налагают большую ответственность и на ДОСААФ. Мы ждем от учебных организаций оборонного Общества еще лучше подготовленного пополнения. Будущие воины должны обладать прочными знаниями и практическими навыками в обслуживании аппаратуры связи, быть дисциплинированными, идейно, морально и физически закаленными.

Вдохновленные решениями XXVI съезда КПСС, величественными планами по дальнейшему экономическому и социальному развитию СССР, укреплению могущества Родины, воины-связисты полны горячего стремления добиться новых успехов в повышении боеготовности войск. Партии, Родине посвящают они свой ударный ратный труд.

На фото вверху: связисты на учениях...

Творчество радиолюбителей — пятилетке!

СДЕЛАНО ДОСААФОВЦАМИ

С. АСЛЕЗОВ

Досаафовцы Белоруссии активно откликнулись на призыв кольчугинцев развернуть социалистическое соревнование под девизом «Энтузиазм, поиск радиолюбителей — дальнейшему повышению эффективности и качества производства!» В одиннадцатой пятилетке каждый из них решил внести свой посильный вклад в выполнение задач, поставленных XXVI съездом КПСС.

Одним из последователей кольчугинцев стал член самодеятельного радиоклуба «Дальние страны» С. Мисилевич — инженер Минского автозавода «МАЗ». Он, например, сконструировал прибор, предназначенный для исследования резонансных явлений в трансмиссии автомобилей семейства «МАЗ», источником которых является двигатель или карданный вал. Такой прибор создан впервые и уже внедрен на производстве, широко используется в испытательных целях.

Молодой инженер-радиолюбитель продолжает плодотворно работать в области применения радиоэлектроники в автомобилестроении. С. Мисилевич в содружестве со своими товарищами создал еще один электронный прибор для измерения расхода горючего двигателями автомобилей «МАЗ». С его помощью можно узнать, сколько расходуется топлива при определенных режимах работы двигателя.

С. Мисилевич — непременный участник республиканских выставок творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Ряд созданных им приборов был отмечен призами.

— Мы горячо поддерживаем почин кольчугинцев,— говорит С. Мисилевич. — В новой пятилетке будем еще активнее внедрять радиоэлектронику в производство, в частности, создавать контрольно-измерительные приборы для испытаний и проверки новых систем автомобилей нашего завода.

О постоянном поиске радиоконструкторов-досаафовцев, о том, что свой труд они ставят на службу одиннадцатой пятилетке, ярко показала и прошедшая недавно республиканская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ Белоруссии. На выставке особенно интересным был раздел применения радиоэлектроники в народном хозяйстве. Здесь экспонировалось более 30 приборов. Например, был представлен регулятор напряжения генератора к автомобилю «Жигули», изготовленный витебским радиолюбителем В. Калина. Внедрение этого прибора в серийное производство сулит немалый экономический эффект.

Большой интерес представляет установка для исследования импульсных устройств. Авторы — брестские радиолюбители М. Мелехов и К. Рутман. Эта конструкция используется в Брестском железнодорожном техникуме при подготовке специалистов связи.

В отделе применения радиоэлектроники в медицине демонстрировалось устройство на интегральных микросхемах для биоуправляемой терапии. Выполнено оно на высоком профессиональном уровне. Прибор позволяет повысить эффективность физиотерапевтических методов лечения больных. Его создателям — мастерам-радиоконструкторам ДОСААФ — врачу А. Литвякову, ассистенту кафедры госпитальной терапии Витебского мединститута и студенту того же института В. Костюченко заслуженно присуждено первое место по отделу. Кстати сказать, ими уже созданы многие радиоэлектронные приборы и устройства, применяемые при лечении больных.

На выставке была широко представлена и спортивная аппаратура. Большой интерес в отделе КВ и УКВ аппаратуры вызвал трансивер, изготовленный минским радиолюбителем, членом радиоклуба «Дальние страны» А. Визнером (UC2AAM).

— Приемник имеет шесть основных диапазонов — от 1,8 до 28 МГц и один обзорный — средневолновый,— рассказывает автор. — Трансивер очень технологичен в изготовлении. В конструкции используются съемные платы, что делает её весьма удобной при массовом повторении. В радиоклубе «Дальние страны» уже сделаны три таких трансивера.

Жюри республиканской радиовыставки присудило А. Визнеру первое место по отделу КВ и УКВ аппаратуры.

Внимание посетителей привлек передатчик для спортивного радиоориентирования «Кварц-3», изготовленный заместителем директора Минской ДЮСТШ по радиоспорту В. Касиловым. Вес аппарата чуть более трех килограммов, что делает его удобным для транспортировки. Питание осуществляется от автомобильного аккумулятора. Сигналы в эфир передаются автоматически на одном из трех диапазонов. Передатчик может использоваться и в радиомногоборье.

В. Касилов награжден главным призом по отделу спортивной аппаратуры.

Коллектив Минской ДЮСТШ изготовил около сорока таких передатчиков для радиоспортсменов республики.

Минские радиолюбители представили на выставку сорок два экспоната. Выполненные на достаточно высоком техническом уровне, они свидетельствуют о мастерстве создателей, широте их творческих замыслов. Минчанам по праву присуждено первое место. Второе — у витебских радиолюбителей, третье — у брестских. Всего призами республиканской радиовыставки отмечено более тридцати конструкций. Они же отобраны и для показа на всесоюзной радиовыставке в Москве.

Выставка показала возросший уровень творчества белорусских радиолюбителей-конструкторов. Большинство показанных на ней экспонатов отличалось современным уровнем схемных решений, широким применением интегральных микросхем.

На республиканском смотре был обобщен опыт радиолюбительского творчества, определены дальнейшие задачи радиоконструкторов-досаафовцев в создании новых конструкций радиоэлектронных приборов и устройств, предназначенных для народного хозяйства, их участия в борьбе за претворение в жизнь решений XXVI съезда КПСС.

Выставка явилась своеобразным стартом белорусских радиолюбителей-досаафовцев в новой, одиннадцатой пятилетке.

г. Минск



На снимке: в лаборатории Минского автозавода (слева направо) С. Мисилевич, В. Барсукевич, В. Мельников.

Фото Р. Кракова

СЛОВО О РАДИО

Значение радиосвязи в наш век трудно переоценить. Она как воздух нужна летчикам и морякам, геологам и строителям, космонавтам и путешественникам, метеорологам и врачам. Всех не перечислишь. Проще сказать, что нет сегодня такой области нашей жизни, где бы связь... Впрочем, об этом лучше расскажут гости нашего журнала, которым мы и предоставляем слово.



И. ВАСИН,
заместитель министра гражданской авиации СССР, заслуженный пилот СССР, профессор

Полярная ночь. Наш «Ан» режет крылом снежное месиво пурги. Приборы показывают — аэродром где-то рядом. Но посадочных огней в этой сумашедшей круговерти не видно. Однако мы спокойны — голос в наушниках сообщает: земля рядом, готова нас принять...

Давно миновали времена, когда лишь отдельные смельчаки, подвергая свою жизнь опасности, уходили в небо. В наше время воздушные полеты стали повседневным, обыденным явлением, а воздушный транспорт — не менее надежным, чем наземный. Но для этого пришлось окружить пилота всевозможными радиоэлектронными приборами и устройствами. С их помощью он получил возможность ориентироваться в кромешной мгле, слышать за сотни, тысячи километров, передавать экстренные сообщения, находясь вдалеке от населенных пунктов над тайгой, пустынями, морями и океанами. Наши летчики докладывают по радио о лесных пожарах, передают сведения о лежбищах моржей и котиков. Могут они вызвать врача к месту посадки или передать заказ на такси.

По радиоканалам экипажу самолета передается вся необходимая информация и об обстановке в воздухе, и о погодных условиях, и о состоянии взлетно-посадочных полос, и о наиболее оптимальном маршруте.

Недавно наш «ИЛ-18Д» совершил второй рейс в Антарктиду по новой трассе. Здесь, в Москве, мы уверенно принимали его сигналы. И ничто не могло заглушить их — ни расстояние, ни атмосферные помехи, ни даже «скрип земной оси»...



Ю. СЕНКЕВИЧ,
кандидат медицинских наук, участник международных экспедиций Тура Хейердала, ведущий телевизионной передачи «Клуб кинопутешествий»

Радио, телевидение, телефон нужны нам каждый день, каждый час. Но для тех, кому доводилось жить и работать в несовсем обычных условиях, жизненная важность связи особенно очевидна.

Вспоминаю, сколь дороги и необходимы были для нас, зимовавших в Антарктиде весь долгий 1967 год, живые радиоприветы от родных и близких. А в 1969 году, когда утлая «Ра» с семью членами экипажа на борту стала тонуть посреди океана! Ведь тогда радиолюбительская УКВ станция позволила связаться со спасательной яхтой! Связь выручила и в 1977 году, когда тростниковый «Тигрис» несло на рифы острова Файлака в Персидском заливе. Тогда нас спасло советское судно «Славск».

Не так давно я оказался за тысячи километров от столицы, в селе Походское на Колыме. До ближайшего населенного пункта двести километров. Вхожу в дом рыбака. В углу — большой цветной телевизор. Мелькнула мысль: неужели и «Клуб кинопутешествий» сюда доходит? Хозяин приветливо улыбнулся и, смерив взглядом, будничо произнес: «Однако, Сенкевич, что ли? Заходи, Александрыч...».



В. ЩЕПОТИН,
заместитель председателя Всесоюзного объединения «Морсвязьспутник»

Куда ни кинешь взор, небо упирается в море, а за бортом на тысячи миль ни единой живой души — так неделями, месяцами начинается и заканчивается рабочий день для сотен тысяч моряков. Но, поверьте, никто не чувствует себя одиноким, беспомощно затерявшимся в безбрежных морских просторах. Благодаря радио каждый моряк невидимыми нитями постоянно связан с Родиной, родным портом, домом. Не рвут эти нити ни шквальный ветер, ни трехэтажные волны. В любой точке Мирового океана можно услышать голос родных и близких, «поймать» задушевную русскую мелодию, принять по фототелеграфу текст свежей газеты.

Но, конечно, важнейшая задача радиосвязи на флоте — повышение безопасности мореплавания, охрана жизни человека. Для этого создается международная система спутниковой морской связи и навигации «Инмарсат», которая позволит осуществлять круглосуточную связь с кораблями в любой точке мирового океана. Средства связи, которыми оснащены современные сухогрузы, танкеры, океанические лайнеры, помогают оперативно руководить флотом. Своевременная передача данных сокращает простои судов, позволяет выбирать оптимальные маршруты, обходить опасные штормовые районы. В случае необходимости радиоволны молниеносно донесут тревожное известие о пожаре, поломке, неожиданной болезни члена экипажа.

Труд команды в пути следования или при погрузке в порту во многом зависит также от бесперебойной работы судовой телефонной станции, внутренней телевизионной системы и командно-вещательной установки.



И. ВОРОНА,
заместитель министра геологии СССР, Герой Социалистического Труда

Каждый год ранней весной выходят в поле тысячи геологических экспедиций, партий, отрядов, маршрутных групп. Некоторые из них удаляются от своих опорных баз на многие десятки и сотни километров. В течение долгого полевого сезона они поддерживают служебные и личные контакты, своевременно снабжаются оборудованием, одеждой, продовольствием, получают врачебную и медикаментозную помощь. Все это достигается благодаря средствам радиосвязи.

На вооружении геологов более 30 тысяч радиостанций — от стационарных до носимых и

«карманных». Линии телефонной и радиорелейной связи широко используются для диспетчерского управления буровыми и горными работами, для связи с научно-исследовательскими судами, ведущими вдали от Родины геологические исследования глубин Мирового океана.

Особое значение для нас имеет космическая связь — она помогла наладить быт и организовать досуг геологоразведчиков. Теперь, где бы они ни находились, к их услугам регулярные телевизионные передачи.

7 МАЯ — ДЕНЬ РАДИО



В. СЕВАСТЬЯНОВ, летчик-космонавт СССР, дважды Герой Советского Союза

Вспоминаю, как десять лет назад мы с Андрианом Николаевым опробовали на «Союзе-9» новый метод связи через спутники-ретрансляторы типа «Молния». Неожиданно в наушники ворвался молодой женский голос — девушка, захлебываясь от волнения, рассказывала кому-то о своих, очевидно, очень важных жизненных планах. Мы поняли: в наш канал связи «врезался» коммерческий канал междугородной телефонной связи Москва—Владивосток. Я, помнится, довольно жестко потребовал: «Положите немедленно трубку. Мешаете разговору из космоса». «Перестаньте шутить! — отпарировали с Земли.— Это вы нам мешаете! Алло, Петя, ты меня слышишь?» — Мы перешли на другой канал. Этот эпизод заметно поднял наше настроение, приблизив нас к Земле. Она продолжала жить своей земной жизнью.

На космическом корабле технические средства связи работают с полной нагрузкой. По командам с Земли происходит запуск ракеты, совершается посадка. Инструкциями, советами по радио насыщена жизнь на борту.

Случаются и настоящие семейные торжества. Раскрасневшиеся от волнения лица, блеск глаз, оживленная беседа родных и друзей по обе стороны цветного телеэкрана в день рождения Валерия Рюмина повысили жизненный тонус, создали рабочий настрой на долгие космические будни.



Н. ОЗЕРОВ, заслуженный мастер спорта, народный артист РСФСР, спортивный комментатор

За 30 лет работы комментатором мне пришлось вести репортажи из 49 стран, с 14 Олимпийских игр, 22 хоккейных и 6 футбольных чемпионатов мира. И всегда у меня была прямая связь с Москвой...

Вспоминаю лето 1960 года, драматичный футбольный матч на кубок Европы. Интерес к игре огромен. И не удивительно: в первом же розыгрыше столь представительного первенства наши спортсмены вышли в финал. И вдруг на полуслове связь с Москвой прервалась. Принимаю решение — репортаж не прекращать. Без всякой надежды «бросаю» в эфир слова. И поверьте, я был искренне, до слез счастлив, когда узнал, что советские люди меня слышали и радовались вместе со мной победе нашего спорта.

Да, связь! Она может сегодня достать тебя в любом месте — порой там, где ты ее совсем не ждешь. Возвращаюсь как-то с нашими хоккеистами из заокеанского турне. Позади трудные репортажи о победах, обидных поражениях, боевых ничьих. В общем, есть о чем вспомнить в долгие часы полета, и вдруг: «Николай Николаевич, вас к телефону». С недоумением смотрю на стюардессу, что это — шутка? Нет, все на полном серьезе — меня по радиотелефону вызывало строгое московское начальство с очередным срочным заданием...



Н. РОЖКОВ, заместитель министра внутренних дел СССР, генерал-лейтенант

Мои коллеги иногда шутят: один милиционер — это один милиционер, милиционер на автомобиле — это два милиционера, а милиционер на автомобиле с радиостанцией — это уже три милиционера. А если говорить серьезно, то сейчас невозможно представить себе работу нашей милиции, ГАИ, пожарной охраны, словом, всех служб внутренних дел без разветвленной сети телефонной, телеграфной и радиосвязи.

Что нам дает оперативная связь? Очень многое. В условиях крупного города наряд милиции может прибыть к месту происшествия через 3—5 минут после получения сообщения... При задержании опасного преступника лишь несколько минут уходит на то, чтобы заблокировать все городские аэропорты, вокзалы, автомагистрали... По каналам передачи данных наши работники могут подключиться к памяти ЭВМ и получить самую «горячую» информацию...



Р. РОЖДЕСТВЕНСКИЙ, поэт, секретарь правления Союза писателей СССР

Так уж устроен человек: испокон века связан он тысячами незримых нитей с другими людьми, знакомыми, незнакомыми. В наш век, требующий невиданной доселе крепости объединения людей на земле, эти узы материализовались. Современная техника связи дала нам надежные, хорошо накатанные линии взаимопонимания, взаимодействия. Средства массовой информации, кроме собственно информации, несут огромный положительный заряд, эмоциональную энергию: сеют добро, внушают надежду, крушат иллюзии.

Мне кажется, усилилась, чрезвычайно усилилась «слышимость» на всей планете. Хлопнул где-нибудь выстрел — его эхо тотчас разносится по всему миру. Тихая речь, порой одно лишь слово, в миг становится всеобщим достоянием. В этих условиях слово должно быть правдой. «Повышенная слышимость» на планете обязывает людей быть достойными новых открывающихся перед ними технических возможностей.

Современные средства связи, хотим мы этого или не хотим, поднимают нас на уровень века, и теперь уж от нас зависит: понесут ли они в мир добро или зло.

Подборку подготовили Е. ФЕДОРОВСКИЙ, А. РУСАКОВ

(Пресс-центр Минпромсвязи СССР)



Грандиозны планы свершений, намеченные XXVI съездом КПСС. «На одиннадцатую пятилетку и восьмидесятые годы в целом,— говорил в своем докладе на съезде Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев,— партия выдвигает широкую программу дальнейшего подъема благосостояния народа. Эта программа охватывает улучшение всех сторон жизни советских людей — потребление и жилье, культуру и отдых, условия труда и быта».

Немаловажная роль в планах партии отводится и отраслям, занимающимся выпуском бытовой радиоаппаратуры. Уже в первые месяцы одиннадцатой пятилетки с конвейеров радиозаводов стали сходить новые модели телевизоров, радиол, магнитофонов и других видов «звучащей» и «показывающей» продукции.

Сегодня мы знакомим читателей с несколькими такими моделями бытовой радиоаппаратуры серийного выпуска первого года новой пятилетки. Это — телевизионный приемник цветного изображения на больших гибридных интегральных микросборках «Горизонт Ц-250» — первенец одного из перспективных направлений бытовой радиоэлектроники, выполненный полностью на отечественных комплектующих элементах; трехпрограммный абонентский громкоговоритель «Союз-201» с фазосдвигающим устройством, позволяющим получить эффект объемного звучания; активный громкоговоритель с электромеханической обратной связью 35АС-213 («S-70»); двухдиапазонный карманный радиоприемник с применением интегральной микросхемы «Невский» и, наконец, двухскоростной со сквозным каналом стереофонический магнитофон второго класса «Снежеть-204-стерео».

35АС-213

Акустическая система 35АС-213 («S-70») представляет собой так называемый активный громкоговоритель, состоящий из предварительного и оконечного усилителей НЧ и трех динамических головок прямого излучения (30ГД-6, 15ГД-11А, 10ГД-35), помещенных в общий корпус. Устройство предназначено для высококачественного усиления и воспроизведения музыкальных программ от магнитофона, тюнера, электропроигрывателя и т. п. источников сигнала. В усилителе НЧ имеются коммутатор входов, светодиодные индикаторы включения, уровня сигнала и перегрузки. Регулировка тембра — плавная в области средних (500...5000 Гц) и высших (5000... 25 000 Гц) частот. Оконечный усилитель охвачен электромеханической обратной связью.

При выключении встроенного усилителя 35АС-213 можно использовать как обычный трехполосный громкоговоритель.



Основные технические характеристики

Максимальная выходная мощность, Вт	70
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	30...20 000
Мощность, потребляемая от сети, Вт	100
Габариты, мм	325×580×250
Масса, кг	25
Ориентировочная цена — 250 руб.	

ДЛЯ СОВЕТСКОГО ЧЕЛОВЕКА

«НЕВСКИЙ»

Малогабаритный внеклассный радиоприемник «Невский» рассчитан на прием программ радиовещательных станций в диапазонах средних и коротких волн. Он выполнен на одной интегральной микросхеме и пяти транзисторах.

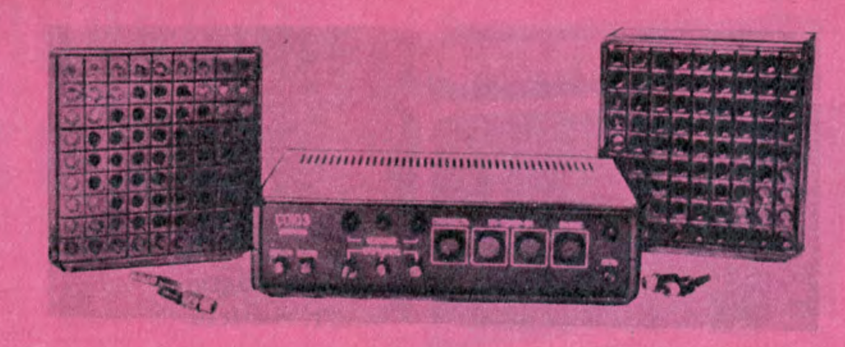
В диапазоне средних волн прием ведется на магнитную антенну, в диапазоне коротких — на телескопическую. Приемник может работать на динамическую головку 0,1ГД-17 или на подключаемый к специальному гнезду малогабаритный телефон. Питается «Невский» от батареи «Крона-ВЦ» или «Корунд».

Основные технические характеристики

Диапазоны принимаемых волн, м:	
СВ	571,4...186,9
КВ	50...24,8
Реальная чувствительность с внутренней антенны, мВ/м, в диапазоне:	
СВ	3
КВ	0,6
Номинальная выходная мощность, Вт	0,06
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	450...3150
Селективность по соседнему каналу, дБ	18
Селективность по зеркальному каналу, дБ, в диапазоне:	
СВ	26
КВ	10
Габариты, мм	137×74×32
Масса, кг	0,3
Ориентировочная цена — 38 руб.	



«СОЮЗ-201»



Трехпрограммный абонентский громкоговоритель «Союз-201» состоит из радиоприемного устройства прямого усиления с фиксированными частотами настройки (78 и 120 кГц), двухканального усилителя НЧ, блока питания и двух выносных громкоговорителей, в каждом из которых установлена одна головка 1ГД-52. В усилительный тракт введены фазосдвигающие устройства, позволяющие получить на выходе сигналы, сдвинутые по фазе на 90°, и таким образом обеспечивающие получение эффекта объемного звучания.

Предусмотрена раздельная (по каналам) регулировка громкости, имеются регуляторы баланса и тембра по высшим и низшим звуковым частотам.

Основные технические характеристики

Чувствительность, В, при приеме передач:	
первой программы	15
второй и третьей программ	0,25
Номинальная выходная мощность, Вт	2×1
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	100...10 000
Мощность, потребляемая от сети, Вт	10
Габариты, мм:	
электронного блока	340×205×90
громкоговорителя	200×205×100
Масса, кг:	
электронного блока	2,75
громкоговорителя	1

Ориентировочная цена — 80 руб.

«СНЕЖЕТЬ-204-СТЕРЕО»

Стационарный катушечный магнитофон «Снежеть-204-стерео» предназначен для работы с магнитными лентами толщиной 34 и 27 мкм (А4409-6Б, А4309-6Б и т. п.). Его однодвигательный лентопротяжный механизм выполнен на базе унифицированных механизмов магнитофонов «Юпитер-203-стерео» и «Маяк-203». В отличие от базовых моделей «Снежеть-204-стерео» имеет фиксаторы катушек при работе аппарата в вертикальном положении, электронный переключатель скоростей ленты и режимов работы. Кроме того, в новой модели предусмотрено проводное дистанционное управление основными режимами работы и их световая индикация.



«Снежеть-204-стерео» имеет раздельные каналы записи и воспроизведения. Встроенный шумоподавитель позволяет улучшить отношение сигнал/шум при воспроизведении не менее чем на 8 дБ.

Магнитофон можно использовать для усиления сигналов от различных источников речевых и музыкальных программ. Новая модель рассчитана на работу с выносными громкоговорителями 10АС-403, в каждом из которых установлена одна головка 10ГД-36.

Основные технические характеристики

Скорость ленты, см/с	19,05; 9,53
Номер катушки	18
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при скорости ленты 19,05 см/с	63...18 000
Коэффициент детонации, %, при скорости 19,05 см/с	±0,13
Максимальная выходная мощность, Вт	2×10
Габариты, мм	520×355×220
Масса, кг	20

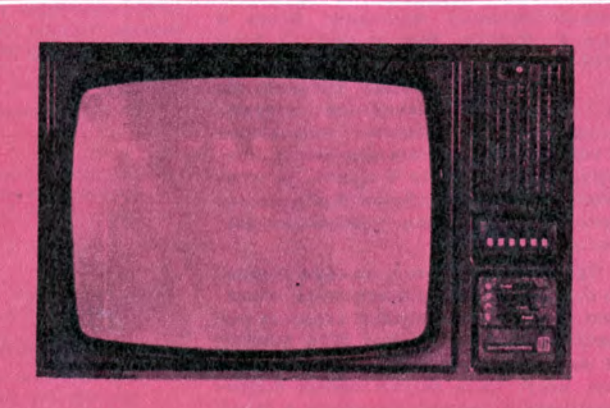
Ориентировочная цена — 760 руб.

«ГОРИЗОНТ Ц-250»

Цветной телевизор «Горизонт Ц-250» — первая отечественная модель телевизионного приемника, в котором использованы большие гибридные интегральные микросборки (БГИМС) и фильтры на поверхностных акустических волнах. В телевизоре применен кинескоп с размером экрана по диагонали 61 см. Переключатель программ — сенсорный (СВП-4-5) со световой индикацией включенного канала. Конструкция «Горизонта Ц-250» — блочно-модульная, на укрупненных модулях.

Большое достоинство нового телевизора — высокая экономичность (он потребляет всего около 160 Вт) и сравнительно небольшая (38 кг) масса, достигнутые применением БГИМСов и бестрансформаторного блока питания, совмещенного с тиристорным блоком строчной развертки.

Канал звукового сопровождения «Горизонта Ц-250» работает на две установленные коаксиально динамические головки 3ГД-38Е и 2ГД-36. Номинальный диапазон воспроизводимых каналом частот — 100...10 000 Гц, выходная мощность — 2,5 Вт.



Габариты телевизора — 750×500×550 мм. Ориентировочная цена — 850 руб.



РАДИОПРИЕМНИК „САЛЮТ-001"

В. ХАБИБУЛИН,
Ю. БРОДСКИЙ,
Г. ГРИНМАН,
А. КОЗЛОВ

Наглядным проявлением социалистической интеграции в действии являются разработка и выпуск радиоприемника высшего класса «Салют-001».

Созданный совместным трудом специалистов рижского конструкторского бюро «Орбита» (ПО «Радиотехника») и народного предприятия «Штерн-радио-Берлин» (ГДР), этот приемник отличается высокими электрическими и акустическими характеристиками, рядом потребительских качеств, достигнутых использованием схемных решений, не применявшихся ранее в отечественной носимой радиоаппаратуре, и не уступает лучшим мировым образцам.

Электронная настройка и автоматическая подстройка частоты во всех диапазонах, сенсорное переключение фиксированных настроек (а их восемь — четыре в диапазоне УКВ и столько же в остальных), возможность автоматического выключения приемника по истечении заданного времени, двойное преобразование частоты при приеме радиовещательных станций в растянутых диапазонах КВ, эффективная многопетлевая система АРУ — вот далеко не полный перечень схемных особенностей «Салюта-001».

Приемник построен по функционально-блочному принципу. Всего в нем 13 блоков. Два из них — блок УПЧ-ЧМ, блок регулирования громкости и тембра (а также специальная кассета для убирающегося сетевого шнура) — разработаны немецкими специалистами, остальные же и конструкция приемника в целом — специалистами КБ «Орбита». Выпускается приемник рижским радиозаводом им. А. С. Попова.

Публикуемая в этом номере журнала статья посвящена в основном описанию наиболее интересных схемных решений приемника «Салют-001». Многие из них достаточно автономны и с успехом могут быть использованы подготовленными радиолюбителями в своих конструкциях.

Радиоприемник высшего класса «Салют-001» предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ (150...350 кГц), СВ1 (525...880 кГц), СВ2 (880...1605 кГц), КВ1 (3,45...5,8 МГц), КВ2 (5,9...6,2 МГц), КВ3 (7,1...7,35 МГц), КВ4 (9,5...9,8 МГц), КВ5 (11,7...12,1 МГц) и УКВ (65,8...73 МГц). В диапазонах ДВ и СВ1, СВ2 прием ведется на раздельные магнитные антенны, в диапазонах КВ и УКВ — на телескопические.

Предусмотрена возможность подключения магнитофона (на запись и воспроизведение), электропроигрывателя, внешнего громкоговорителя, головных телефонов и внешнего источника питания.

В приемнике имеются отключаемые системы бесшумной настройки (в диапазоне УКВ) и автоматической подстройки частоты (во всех диапазонах), устройство автоматического отключения в заданное время (через 10...30 мин после нажатия на соответствующую кнопку), блок фиксированных настроек на восемь радиостанций (четыре — в диапазоне УКВ и столько же — в ДВ и СВ) с сенсорным управлением. Переход с фиксированной настройки на плавную происходит автоматически при прикосновении к ручке плавной настройки приемника (при батарейном питании об этом свидетельствует зажигание ламп подсветки шкалы настройки).

«Салют-001» может питаться от встроенной батареи напряжением 9 В (шесть элементов 373), от сети переменного тока напряжением 110, 127, 220 или 237 В (через встроенный сетевой блок питания) и бортсети автомобиля. Работоспособность приемника сохраняется при разрядке батареи питания до напряжения 5,6 В.

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность:	
при приеме на внутреннюю антенну, мВ/м, в диапазонах:	
ДВ	1
СВ1, СВ2	0,5
КВ1—КВ5	0,15
УКВ	0,01
со входа для подключения внешней антенны, мкВ, в диапазонах:	
ДВ, СВ1, СВ2, КВ1—КВ5	100
УКВ	5
Селективность по соседнему каналу (при расстройке ±9 кГц) в диапазонах ДВ, СВ1, СВ2, дБ, не менее	50
Селективность по зеркальному каналу, дБ, не менее, в диапазонах:	
ДВ	60
СВ1, СВ2	54
КВ1	26
КВ2—КВ5 (по первому зеркальному каналу)	40
КВ2, КВ5 (по второму зеркальному каналу)	60
УКВ	50
Промежуточная частота, МГц, при приеме в диапазонах:	
ДВ, СВ1, СВ2, КВ1	0,465
КВ2—КВ5	1,84 (первая) и 0,465 (вторая)
УКВ	10,7
Полоса захвата системы АПЧ, кГц, в диапазонах:	
КВ1—КВ5	10...40
УКВ	200...600
Полоса удержания системы АПЧ, кГц, в диапазонах:	
КВ1—КВ5	20...100
УКВ	300...900
Изменение напряжения на выходе дБ, не более, при изменении напряжения на входе на 40 дБ (эффективность АРУ)	6
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, в диапазонах:	
ДВ, СВ1, СВ2, КВ1—КВ5	80...4000
УКВ	80...12 500
Выходная мощность, Вт:	
номинальная	1
максимальная (при питании от сети)	4
Диапазон регулирования, дБ:	
громкости	50
тембра по высшим и низшим частотам	12
Габариты, мм	480×125×280
Масса с источником питания, кг	7,7

Приемник построен по функционально-блочному принципу и состоит из 13 блоков. Часть из них (УКВ-1-2С, ПН-15, НЧО-15 и БП-15) уже известна читателям журнала (см. статью «Магнитолы «Рига-110» и «Аэлита-101» в «Радио», 1980, № 12, с. 34—37), остальные блоки следующие: ВЧ-АМ (в нем сосредоточен весь ВЧ тракт диапазонов ДВ, СВ1, СВ2 и КВ1), КВ (включает в себя усилитель ВЧ и преобразователь первой ПЧ диапазонов КВ2—КВ5), АПЧ-АРУ, УПЧ-ЧМ, блок фиксированных настроек, темброблок, стабилизатор напряжения питания (в его состав входят также устройство автоматического выключения приемника и коммутатор напряжения смещения варикапной матрицы в зависимости от выбранного диапазона волн) и две платы коммутации.

Упрощенная принципиальная схема АМ тракта приемника (ВЧ-АМ, КВ и АПЧ-АРУ) приведена на рис. 1 (для простоты входные цепи диапазонов СВ1, СВ2, КВ1—КВ4, гетеродины всех диапазонов и цепи коррекции микросхемы *A1* условно не показаны). Для получения требуемой селективности по зеркальному каналу входные контуры диапазонов ДВ и СВ выполне-

Рис. 1

ны в виде полосовых фильтров со слабой связью. Оба контура преселектора, а также контур гетеродина диапазонов ДВ, СВ1, СВ2 и КВ1 перестраиваются варикапной матрицей *V1*. С целью повышения стабильности настройки минимальное напряжение смещения (+2 В) задано низкоомным делителем напряжения (резисторы *R4*, *R5* на рис. 5), расположенным на одной из плат коммутации. Благодаря этому удалось резко снизить влияние проводимости платы между печатными проводниками, соединенными с выводами варикапа гетеродина (при высокой влажности сопротивление платы уменьшается почти до 500 кОм), на коэффициент деления напряжения смещения переменным резистором настройки и тем самым повысить стабильность настройки приемника. Необходимая чувствительность по полю обеспечивается каскадом усиления ВЧ на малошумящем транзисторе *V2* (блок ВЧ-АМ), с апериодической нагрузки которого (резистор *R9*) сигнал поступает на вход усилителя ВЧ многофункциональной интегральной микросхемы *A1* (аналог микросхемы К174ХА2).

Сигнал ПЧ (465 кГц) выделяется пьезокерамическим фильтром *Z1*, подключенным к смесителю микросхемы *A1* через согласующий каскад на транзисторе *V3*. При нажатой кнопке *S7* «*ШП*» (широкая полоса) сигнал ПЧ с выхода фильтра *Z1* поступает на фильтр *L17.2C52*, а с него — на вход усилителя ПЧ микросхемы. Продетектированный диодом *V4* сигнал подается на электронный коммутатор блока УПЧ-ЧМ

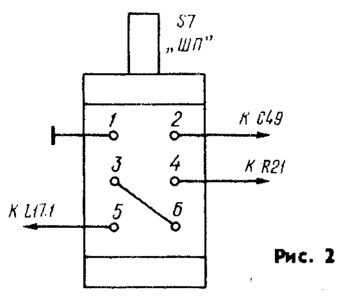


Рис. 2

через фильтр *C47R29C53R30C54*. Требуемое выходное напряжение тракта АМ устанавливают подстроечным резистором *R30*.

При нажатии на кнопку *S8* «УП» (узкая полоса) кнопка *S7* возращается в положение, показанное на схеме, и последовательно с фильтром *Z1* в тракт включается пьезокерамический фильтр *Z2*. Согласующий каскад на транзисторе *V5* служит также для компенсации ослабления (около 10 дБ) сигнала, вносимого вторым фильтром в полосе пропускания. Требуемое усиление (те же 10 дБ) устанавливают подстроечным резистором *R25*, форму кривой селективности корректируют изменением сопротивления согласующих резисторов *R20* и *R27*.

Несколько необычная схема коммутации кнопки *S7* (см. также рис. 2) обусловлена необходимостью снижения паразитного проникания сигнала ПЧ при узкой полосе пропускания через межконтактную емкость переключателя П2К. При распайке его выводов, как показано на рис. 2, это проникание оказывается значительно меньше, чем в том случае, когда для коммутации используется одна контактная группа.

В приемном тракте диапазонов КВ2—КВ5 применено двойное преобразование частоты. Усилитель ВЧ этих диапазонов — резонансный на транзисторе *V2* (блок КВ). Смеситель выполнен на полевом транзисторе *V6*. Напряжение сигнала (с нагрузки усилителя ВЧ) подается на его затвор, а напряжение гетеродина — на исток. Выделенное фильтром *L13C36C37C38L14.1C39* напряжение первой ПЧ (1,84 МГц) поступает (через контакты не показанного на схеме переключателя диапазонов) на вход апериодического усилителя ВЧ тракта диапазонов ДВ, СВ1, СВ2, КВ1. Гетеродин этого тракта при приеме в диапазонах КВ2—КВ5 настроен на фиксированную частоту 2,3 МГц. Перестройка контуров усилителя ВЧ, преселектора и гетеродина первого преобразователя частоты осуществляется соответственно варикапами *V1*, *V3*, *V4* (последний на схеме не показан).

Отличительная особенность приемника «Салют-001» — действие АПЧ не только в диапазоне УКВ, но и во всех остальных. Система АПЧ (вместе с АРУ) выделена в отдельный блок (см. рис. 1). Он состоит из усилительного каскада на транзисторе *V1*, частотного дискриминатора (*V3*, *V4*) и усилителя АРУ (*V2*, *V5*). Сигнал на вход блока поступает с выхода усилителя ПЧ микросхемы *A1* через фильтр *L16.1C45*.

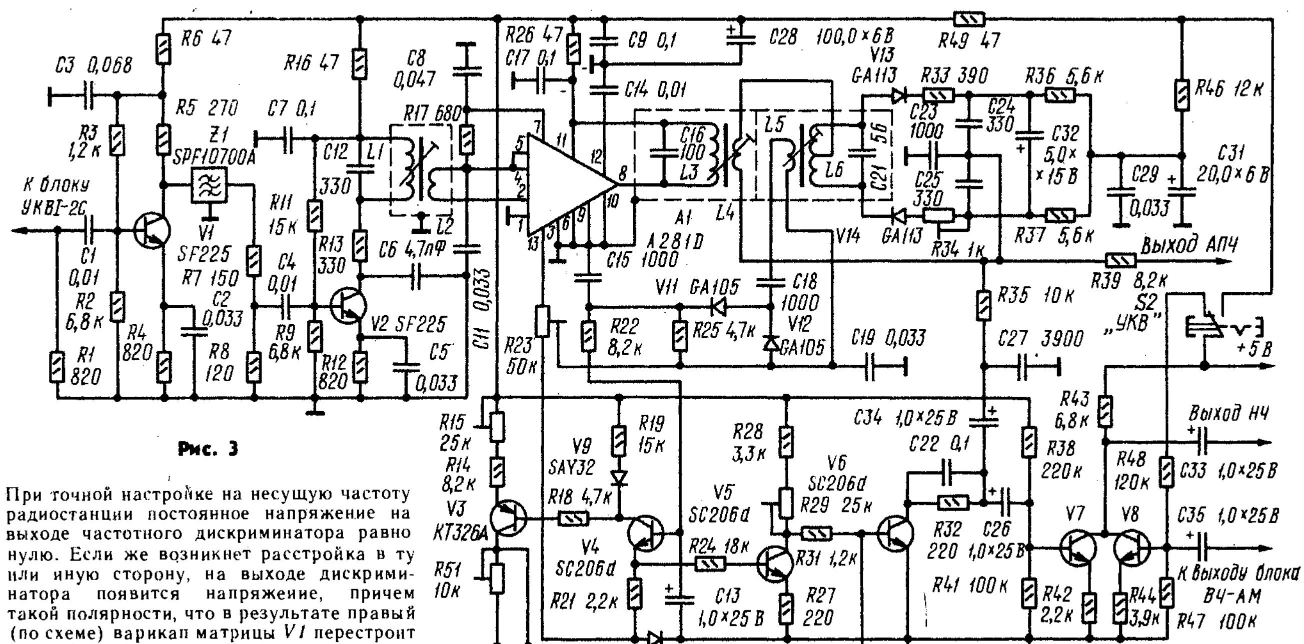


Рис. 3

При точной настройке на несущую частоту радиостанции постоянное напряжение на выходе частотного дискриминатора равно нулю. Если же возникнет расстройка в ту или иную сторону, на выходе дискриминатора появится напряжение, причем такой полярности, что в результате правый (по схеме) варикап матрицы *V1* перестроит гетеродин в сторону уменьшения расстройки. В диапазонах КВ2—КВ5 АПЧ работает по тракту второй ПЧ.

Помимо АРУ усилителя ПЧ микросхемы *A1* (регулирующее напряжение подается с выхода детектора через фильтр *R17C42* на вывод *9*), в АМ тракте имеется АРУ ее усилителя ВЧ. Работает она следующим образом. При увеличении уровня входного сигнала возрастает и напряжение сигнала ПЧ на базе транзистора *V1* блока АПЧ-АРУ. В результате открывается транзистор *V2* (порог срабатывания регулируют подстроечным конденсатором *C5*), и напряжение на выводе *3* микросхемы *A1* увеличивается, а это ведет к уменьшению усиления входящего в ее состав усилителя ВЧ. При снижении уровня входного сигнала процесс регулирования протекает в обратном направлении.

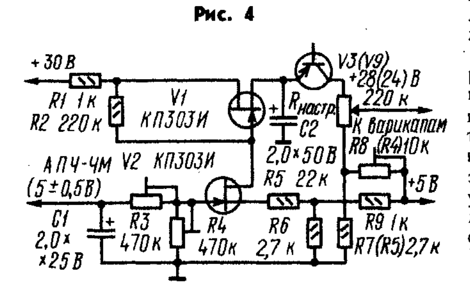
Для повышения эффективности АРУ в диапазонах КВ2—КВ5 введена еще одна петля регулирования, охватывающая каскад усиления ВЧ на транзисторе *V2* (блок КВ). Режим работы транзистора выбран таким, что при изменении напряжения на его коллекторе усиление каскада изменяется в некоторых пределах. Напряжение питания поступает на этот каскад с коллектора транзистора *V5* блока АПЧ-АРУ, который открывается с задержкой после открывания транзистора *V2* (когда падение напряжения на резисторе *R6* превысит 0,6...0,7 В). Иначе говоря, при увеличении сигнала на входе приемника сверх определенного уровня усиление каскада на транзисторе *V2* (блока КВ) уменьшается и наоборот.

Тракт ЧМ «Салюта-001» состоит из блока УКВ-1-2С и блока УПЧ-ЧМ. В состав последнего (рис. 3) входит апериодический усилитель ПЧ (*V1*), нагруженный на пьезокерамический фильтр *Z1* (он собственно и определяет селективность тракта по соседнему каналу), резонансный каскад на транзисторе *V2*, основной усилитель ПЧ на микросхеме *A1* (трехкаскадный интегральный дифференциальный усилитель) и частотный детектор на диодах *V13* и *V14*. Помимо этих узлов, в блоке УПЧ-ЧМ размещены электронный переключатель трактов АМ и ЧМ (*V7, V8*), устройство бесшумной настройки (*V4—V6*) и усилитель индикатора точной настройки (*V3*).

Низкочастотный сигнал с выхода частотного детектора поступает на базу транзистора *V7*. При включении диапазона УКВ на нее через резистор *R38* подается напряжение положительной полярности, и транзистор открывается. Напряжение НЧ с коллекторной нагрузки этого транзистора поступает на темброблок и далее на усилитель мощности. Второй транзистор переключателя (*V8*) при этом закрыт (напряжение смещения на его базу не подается), и выход тракта АМ отключен от темброблока.

Через катушку связи *L5* сигнал ПЧ подводится к выпрямителю, выполненному на диодах *V11, V12*. Постоянная составляющая выпрямленного напряжения через эмиттерный повторитель на транзисторе *V4* поступает на базу транзистора *V5* и открывает его. При достаточно большом уровне сигнала напряжение на коллекторе этого транзистора (а следовательно, и на базе транзистора *V6*) мало, поэтому сопротивление участка эмиттер — коллектор транзистора *V6* велико, и сигнал НЧ с выхода частотного детектора беспрепятственно проходит на вход электронного переключателя трактов. Иначе обстоит дело при перестройке приемника, когда уровень сигнала ПЧ существенно уменьшается. В этом случае транзистор *V6* открывается, и сопротивление его участка эмиттер — коллектор резко падает. В результате цепь сигнала НЧ шунтируется настолько, что уровень шумов на выходе усилителя НЧ значительно ослабляется. Так работает система бесшумной настройки.

Рис. 4



В диапазоне УКВ применена АПЧ по управляющему напряжению. Необходимость в такой АПЧ вызвана существенной нелинейностью вольт-фарадной характеристики варикапных матриц КВС111 при малых напряжениях смещения, с одной стороны, и отсутствием в блоке УКВ-1-2С специального варикапа для автоподстройки, с другой. Достоинство АПЧ по управляющему напряжению — постоянство коэффициента АПЧ, а также ширины полос захвата и удержания во всем диапазоне частот.

Смешение напряжения АПЧ, возникающего на выходе частотного детектора при расстройке относительно несущей частоты радиостанции, и напряжения, подаваемого на переменный резистор настройки, происходит в устройстве, упрощенная схема которого показана на рис. 4. Напряжение АПЧ, наложенное на постоянное напряжение положительной полярности 5 В (это необходимо для того, чтобы при расстройке в обе стороны относительно несущей напряжение АПЧ не меняло знака), поступает в цепь затвора полевого транзистора *V1* через делитель напряжения, составленный из подстроечных резисторов *R3* и *R4* (с их помощью устанавливают требуемый уровень напряжения АПЧ на входе устройства). Коэффициент усиления каскада на транзисторе *V1* определяется отношением сопротивле-

ний резисторов *R2*, *R5* и *R6*. Напряжение смещения варикапных матриц блока УКВ подается на переменный резистор настройки $R_{настр}$ через полевой транзистор *V2*, плату коммутации и блок фиксированных настроек. Делитель напряжения *R9R6* в истоковой цепи транзистора *V1* обеспечивает его надежное закрывание при отсутствии сигнала на входе устройства, т. е. при переходе на прием радиостанций, работающих с АМ. В этом случае управляющее напряжение, поступающее на резистор настройки $R_{настр}$, увеличивается с 24 до 28 В, что необходимо для получения требуемого перекрытия по частоте в диапазонах ДВ, СВ и КВ.

Электронная настройка во всех диапазонах позволила достаточно просто реализовать фиксированные настройки на заранее выбранные радиостанции. Переключение фиксированных настроек — сенсорное. Такой вид коммутации в носимом приемнике применен впервые. Исходя из особенностей условий эксплуатации носимой аппаратуры, предпочтение было отдано сенсорам, срабатывающим на кожную проводимость пальца.

Принципиальные схемы одной из восьми сенсорных ячеек блока фиксированных настроек и ячейки включения плавной настройки приведены на рис. 5*. При касании пальцем сенсорных контактов *E1* и *E2* открываются транзисторы *V3* и *V5*, и подстроечный резистор фиксированной настройки *R5* подключается к источнику питания варикапов. Снимаемое с его движка заранее заданное напряжение смещения через диод *V6* (такие диоды есть во всех ячейках и служат для развязки резисторов настройки друг от друга) поступает на варикапы, и они настраивают контуры включенного диапазона на нужную частоту. Одновременно открывается транзистор *V2*, удерживающий транзистор *V3*, а следовательно, и всю ячейку во включенном состоянии. Включение ячейки индицируется светодиодом *V1*.

Переход с фиксированной настройки на плавную происходит автоматически, при прикосновении к ручке плавной настройки, на ободе которой смонтированы два металлических кольца — сенсорные контакты *E3* и *E4*. При этом открываются транзисторы *V1*, *V6*, на резисторе *R10* создается падение напряжения, закрывающее диод *V4* включенной до этого ячейки, и она возвращается в исходное состояние. Открывание транзистора *V6* приводит к открыванию и транзистора *V9*, подключающего переменный резистор плавной настройки $R_{настр}$ к источнику смещения варикапов.

Как видно из схемы, триггерные ячейки включения фиксированных и плавной настроек практически идентичны. Отличие последней состоит лишь в отсутствии светодиода (его заменяют лампы подсветки шкалы *H1*—*H6*) и большем (по сравнению с цепью *R1V1* в ячейке фиксированной настройки) сопротивлении резистора *R9* в цепи эмиттера транзистора *V8*. Этим обеспечивается приоритет включения плавной настройки при переходе с диапазона УКВ на остальные диапазоны (при включении питания ячейка плавной настройки срабатывает от зарядного тока конденсатора *C2*).

Переход на плавную настройку индицируется лампами *H1*—*H6* подсветки шкалы, зажигающимися при питании от батареи только на время настройки и гаснущими после снятия пальцев с колец ручки управления. Включены они в коллекторную цепь транзистора *V4*, открывающегося одновременно со срабатыванием этой ячейки. Конденсатор *C1* обеспечивает задержку закрывания транзисторов *V1*, *V3*, *V4* на время примерно 0,5 с, чем исключается мерцание ламп при кратковременном снятии пальцев с колец ручки настройки.

Переключение с плавной настройки на фиксированную и с одной фиксированной настройки на другую происходит аналогично.

Впервые в отечественном носимом аппарате применено устройство автоматического выключения приемника в заранее заданное время. По существу, это — реле выдержки времени с времязадающими элементами в цепи затвора полевого транзистора *V1* (рис. 6). При включении сетевого питания конденсатор *C1* заряжается через резистор *R11* и участок затвор — исток транзистора до напряжения 7 В. После нажатия на кнопку *S1* «*АВ*» (автоматическое выключение) отрицательно заряженная обкладка конденсатора соединяется с шиной +7 В, в результате чего потенциал его положительной обкладки (относительно общего провода) и затвора транзистора повышается до +14 В.

Одновременно параллельно конденсатору подключается разрядная цепь, состоящая из переменного резистора *R1* (им устанавливают выдержку времени) и резистора *R2*. По мере разряда конденсатора потенциал затвора полевого транзистора плавно уменьшается и при достижении напряжения отсечки в цепи канала появляется ток. Спустя некоторое время срабатывает триггер на транзисторах *V2*, *V3*. В результате открывается транзистор *V4* и малым сопротивлением участка эмиттер—коллектор шунтирует базовую цепь правого (по схеме) транзистора микросборки *A1* в блоке питания. Это приводит к закрыванию регулирующего транзистора *V3*, т. е. к фактическому разрыву цепи питания приемника. В таком состоянии устройство может оставаться как угодно долго благодаря тому, что питается непосредственно от выпрямителя. Потребляемый при этом ток — всего несколько миллиампер — тратится только на питание индикатора режима автоматического выключения — светодиода *V5*.

Аналогично устройство работает и при питании от батареи, которая в нажатом положении кнопки «*Батарея*» подключается к точке *A* (иными словами, и в этом случае приемник питается через регулирующий транзистор *V3*).

В заключение несколько слов об электроакустике приемника. По качеству звучания он значительно превосходит другие модели этого класса. Высокое качество звуковоспроизведения достигнуто удачным размещением головки громкоговорителя на сравнительно большой передней стенке корпуса, продуманной компоновкой блоков внутри него, выбором оптимальных размеров отверстий в декоративной решетке, закрывающей головку, и, наконец, тщательным согласованием электрического тракта с громкоговорителем. Улучшение звучания при малой громкости достигнуто применением регулятора громкости с тремя цепями тонкомпенсации.

г. Рига

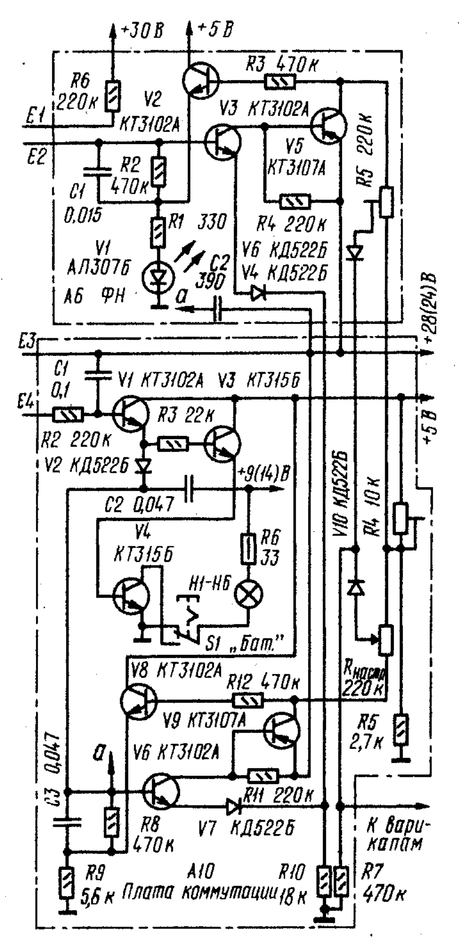
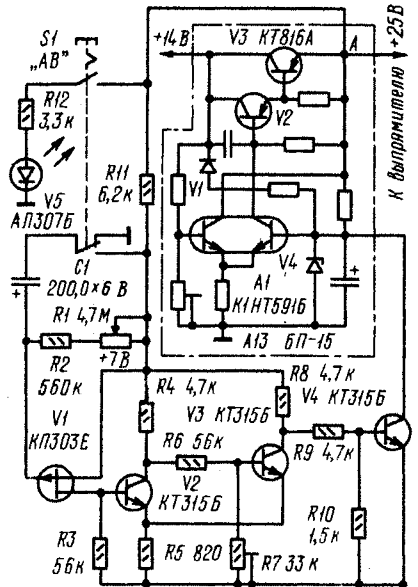


Рис. 5

Рис. 6



* За основу взята схема ячейки управления «Сенсорного селектора каналов», описанного в статье Ю. Стрельцова («Радио», 1974, № 8, с. 21—24).



ИНФРАКРАСНЫЙ ТЕРМОМЕТР



Е. ФИГУРНОВ, С. МРЫХИН

Инфракрасный термометр предназначен для дистанционного измерения температуры от 0 до 150° С. Необходимость в таких измерениях встречается, например, при эксплуатации устройств электрификации и энергетики, находящихся под высоким напряжением (провода, элементы соединений, трансформаторы, узлы электрических машин и т. п.). Обнаружение перегревающихся элементов позволит своевременно ликвидировать аварийный режим. Дистанционное измерение температуры обеспечивает полную безопасность обслуживающего персонала, сокращает затраты времени и повышает производительность труда при профилактических осмотрах высоковольтных сооружений. Общий вид термометра показан в заставке.

Основные технические характеристики

Интервал измеряемой температуры (при температуре корпуса прибора +20°С),°С	0...150
Погрешность измерения, %, не более	5
Минимальная обнаруживаемая разность между двумя значениями температуры, °С	5
Угол поля «зрения», угловых град	0,22
Постоянная времени, с	1
Пределы регулирования фокусировки, м	0,5...∞
Напряжение питания, В	4,5
Масса, кг	2,2
Габариты, мм	325×250×115

Принцип действия инфракрасного термометра состоит в следующем. Оператор наводит объектив прибора на предмет, температуру которого предполагается измерить. В окуляре прибора он видит одновременно изображение предмета и шкалу микроамперметра. Инфракрасное излучение от наблюдаемого предмета, пройдя камертонный модулятор, поступает на приемник ИК излучений. Благодаря тому что ИК луч периодически прерывают створки камертонного модулятора, на выходе формируется переменный электрический сигнал, который после обработки поступает на микроамперметр. Чем сильнее нагрет исследуемый объект, тем интенсивнее его ИК излучение и, следовательно, больше амплитуда сигнала и отклонение стрелки. Ключевое устройство подключает микроамперметр к выходу электронного блока синфазно с работой модулятора.

Поскольку шумы и помехи усредняются в течение нескольких циклов работы, их влияние на точность показаний прибора ослабляется. Для получения истинного значения разности между значениями температуры объекта и окружающей среды перед измерением следует обязательно устанавливать стрелку микроамперметра на отметку, соответствующую температуре окружающей среды.

Конструкция термометра схематически показана на рис. 1. Зеркало *6* имеет наружный диаметр 98 и фокусное расстояние 100 мм. Его можно перемещать вдоль оптической оси для фокусирования изображения на экране *3*. Приемник ИК излучения *2* размещен за экраном против отверстия в нем диаметром 0,38 мм. Диаметр отверстия определяет угол поля «зрения» термометра. Камертонный модулятор *13* обеспечивает высокую стабильность частоты модуляции потока ИК излучения при малом потреблении энергии.

Рис. 2 поясняет принцип действия камертонного генератора. На раме *3* установлены камертон *2*, магнитопроводы *1* магнитной системы и постоянный магнит *4*. К концам пластин камертона прикреплены две подвижные решетки *6* (на рисунке показана только одна из них) так, что они расположены параллельно одна другой. Во время работы модулятора, когда камертон возбуждается, решетки колеблются во встречных направлениях, периодически перекрывая поток излучения. Перед подвижными решетками установлена неподвижная решетка (на рисунке также не показана), прикрепленная к корпусу прибора.

Все решетки имеют форму дисков со щелевыми прорезями. Шаг всех решеток одинаков. Постоянный магнит можно использовать любой — от микроамперметра, от магнитной защелки и др.

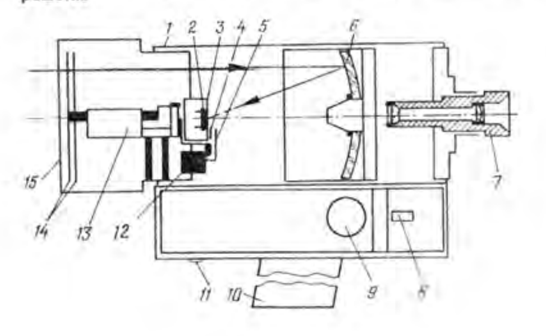


Рис. 1. Схематическое устройство ИК термометра: 1 — корпус; 2 — приемник ИК излучения; 3 — экран для проецирования наблюдаемого объекта; 4 — шкала микроамперметра; 5 — стрелка микроамперметра; 6 — вогнутое зеркало; 7 — объектив (фокусное расстояние передней линзы 20 мм, задней — 26 мм); 8 — кнопка включения питания; 9 — термометр для измерения температуры окружающей среды; 10 — рукоятка; 11 — резьбовая втулка для крепления ИК термометра к штативу; 12 — корпус микроамперметра; 13 — камертонный модулятор; 14 — решетки модулятора; 15 — неподвижная решетка

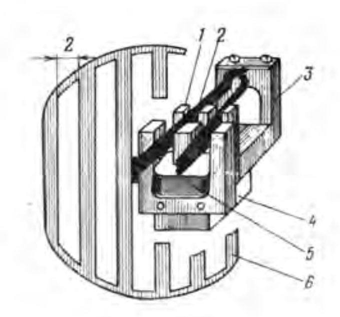


Рис. 2. Устройство камертонного генератора: 1 — полюса магнитной системы; 2 — камертон; 3 — рама; 4 — постоянный магнит; 5 — катушка; 6 — решетка подвижная

Принципиальная схема электронного блока ИК термометра изображена на рис. 3. Сигнал с приемника ИК излучения *B1* поступает на усилитель, выполненный на микросхеме *A1*. Резистором *R6* устанавливают стрелку прибора на требуемое деление шкалы, а резистор *R3* служит для калибровки термометра. Генератор колебаний возбуждения камертона собран на микросхеме *A2*. Катушки обратной связи *L1* и возбуждения *L2* намотаны на одном каркасе и содержат соответственно 3700 и 1950 витков провода ПЭТВ 0,08. Для того чтобы скомпенсировать задержку сигнала, в микросхеме *A1* предусмотрена линия задержки, собранная на транзисторах *V1*—*V3*.

Приемник *B1* питается от стабилизированных выпрямителей *G1* и *G2*, а микросхемы *A1* и *A2* и линия задержки — от выпрямителей *G3*—*G6*. Схемы всех выпрямителей одинаковы, только в *G1* и *G2* источник образцового напряжения собран на двух транзисторах, включенных как диоды (*V8*, *V10*), а в остальных — на одном. Преобразователь напряжения выполнен на транзисторах *V5* и *V6* и трансформаторе *T1*. Транс

На книжной полке

О РЕМОНТЕ ТЕЛЕВИЗОРОВ

Интенсивное развитие приемной телевизионной сети — только телевизоров цветного изображения в 1980 году выпущено 2,3 млн., что на 25% больше, чем в 1979 году — делает весьма актуальной пропаганду практических знаний в области ремонта и эксплуатации телевизионной техники. В немалой мере этому будет способствовать выпущенная недавно книга С. А. Ельяшкевича «Неисправности и настройка цветных телевизоров» в серии «Массовая радиобиблиотека».

В книге, наряду с рассмотрением наиболее распространенных в эксплуатации унифицированных лампово-полупроводнико-

* С. А. Ельяшкевич. Неисправности и настройка цветных телевизоров. — 3-е изд., перераб. и доп. — М., Энергия, 1980 (Массовая радиобиблиотека, вып. 1021).

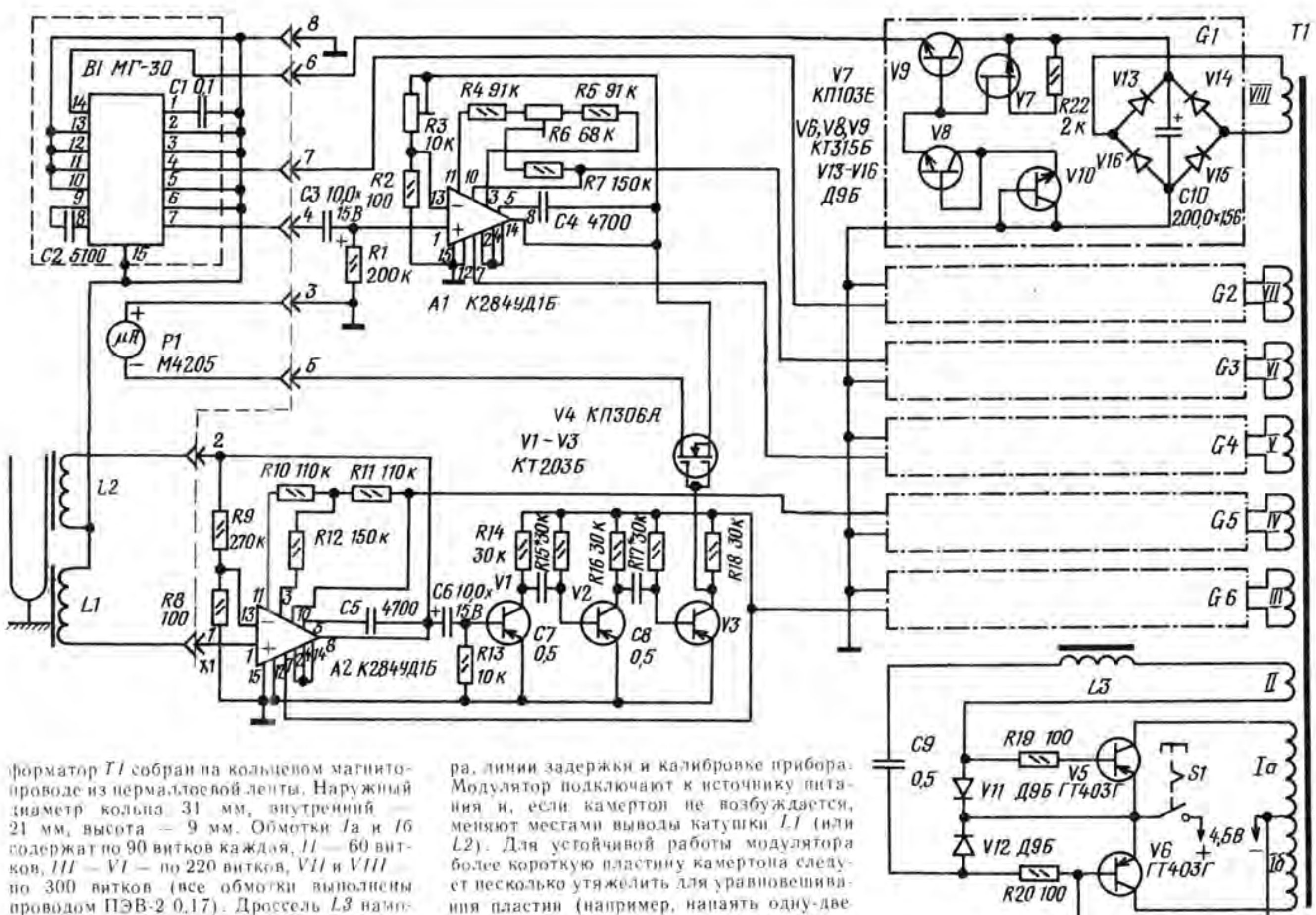


Рис. 3. Схема электронного блока

форматор *T1* собран на кольцевом магнитопроводе из пермаллоевой ленты. Наружный диаметр кольца 31 мм, внутренний — 21 мм, высота — 9 мм. Обмотки *I*а и *I*б содержат по 90 витков каждая, *II* — 60 витков, *III* — *VI* — по 220 витков, *VII* и *VIII* — по 300 витков (все обмотки выполнены проводом ПЭВ-2 0,17). Дроссель *L3* намотан на кольце типоразмера К 10×6×3 из феррита 1000НМ проводом ПЭВ-2 0,17 и содержит 30 витков.

Для индикации измеряемой температуры используется микроамперметр М4205 (*P1*) с током полного отклонения стрелки 100 мкА.

Налаживание термометра заключается в проверке работы камертонного модулятора, линии задержки и калибровке прибора. Модулятор подключают к источнику питания и, если камертон не возбуждается, меняют местами выводы катушки *L1* (или *L2*). Для устойчивой работы модулятора более короткую пластину камертона следует несколько утяжелить для уравновешивания пластин (например, напаять одну-две капли припоя). У правильно уравновешенной системы амплитуда колебаний обеих пластин камертона одинакова.

Для настройки линии задержки необходим осциллоскоп, который подключают параллельно микроамперметру *P1*. На любой предмет, нагретый до температуры 70...100°С, направляют объектив включенного термометра. Сигнал на экране будет иметь вид синусоиды, искаженной шумами. Резисторы *R15* и *R17* подбирают так, чтобы на измерительный прибор проходили только положительные полуволны синусоиды.

При градуировке шкалы микроамперметра прибор направляют на объект с температурой, равной температуре окружающей среды, после чего стрелку микроамперметра устанавливают на деление, соответствующее этой температуре. Затем прибор направляют на нагретый объект, температура которого предварительно измерена контактным термометром, и резистором *R3* устанавливают стрелку микроамперметра на соответствующее деление. Таким образом градуируют всю шкалу в градусах Цельсия.

г. Ростов-на-Дону

Примечание редакции. Приемник оптического излучения МГ-30 используется в качестве датчика в устройствах измерения и регистрации модулированного излучения в диапазоне длин волн от 2 до 20 мкм.

МГ-30 состоит из пироэлектрического датчика с приемной площадкой размерами 1×1 мм и интегрально-гибридного предварительного усилителя. Оформлен в стандартном микросхемном корпусе 151. 15—4.

Напряжение питания +12В ± 10%, потребляемая мощность — 150 мВт. Полоса пропускания по уровню 0,7 от 50 до 500 Гц.

вых цветных телевизоров УЛПЦТ-59/61-II («Рубин-714», «Темп-714», «Электрон-716» и др.) и их интегральных модификаций УЛПЦТИ-61-II («Радуга-716», «Горизонт-723» и др.), большое внимание уделено интегрально-модульным телевизорам нового поколения УПИМЦТ-61-II («Рубин-Ц201», «Рубин-Ц202», «Березка-Ц201», «Славутич-Ц201» и др.).

В первых главах книги приведены структурные схемы этих телевизоров, рассказано о модульном принципе построения приемников нового поколения, о назначении основных, вспомогательных и установочных органов регулировки, а также о том, как влияет неправильная их установка на качество изображения и звукового сопровождения, даны практические рекомендации по отысканию и устранению неисправностей.

Автор приводит ряд рекомендаций по обеспечению долговечности цветных кинескопов и по устранению некоторых дефектов, возникающих при их эксплуатации, рассказывает о настройке телевизоров по испытательным таблицам.

Большую часть книги занимает подробное изложение методики регулировки, а также обнаружения и устранения неисправностей в блоках цветности, устройствах сведения лучей, блоках развертки и других узлах телевизоров. Специальный раздел посвящен отысканию неисправностей в телевизорах нового поколения. Определение вероятных неисправностей существенно облегчат приводимые в книге таблицы, в которых систематизированы внешние признаки нарушения работы блоков, указаны возможные причины нарушений, пути их отыскания и устранения.

Как всегда, приходится сожалеть, что книга издана малым тиражом. Желательно, чтобы в следующем издании больше внимания было уделено настройке и устранению неисправностей УПЧИ, УПЧЗ, детекторов и других узлов в радиоканалах телевизоров.

г. Москва **Р. МАЛИНИН**



АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

А. СИТНИКОВ

В автомобильных и мотоциклетных двигателях внутреннего сгорания для обеспечения оптимального режима работы горючую смесь в цилиндрах нужно поджигать в определенный момент цикла, в зависимости от частоты вращения коленчатого вала. Чем она больше, тем раньше должна появиться искра на электродах запальной свечи, иначе говоря, угол опережения зажигания должен увеличиваться с увеличением частоты вращения.

Для оптимизации угла опережения зажигания на автомобильных двигателях применяют механические (центробежные) регуляторы. У двигателей мотоциклов малой и средней мощности регуляторов опережения зажигания нет, поэтому угол опережения постоянен и оптимален (по максимуму крутящего момента) только для частоты вращения коленчатого вала немного выше средней. В результате на малых оборотах детали поршневой группы двигателей испытывают значительные ударные нагрузки, а на высоких — повышенный нагрев, сопровождающийся потерей мощности. Это приводит к повышенному износу двигателя, увеличению расхода топлива и токсичности отработавших газов.

Предлагаемая вниманию читателей электронная система зажигания с регулятором угла опережения предназначена для установки на мотоциклы с двухцилиндровыми двухтактными двигателями. При испытаниях системы на мотоциклах ЯВА-634 и ИЖ-П3 их двигатели работали мягко во всем интервале частоты вращения коленчатого вала, на холостых оборотах это особенно заметно по отсутствию характерного стука. На мотоцикле ИЖ-П3 значительно снизилась вибрация корпуса. Устройство работоспособно при напряжении питания в пределах 5...10 В. Угол опережения зажигания при частоте вращения коленчатого вала 1000 $мин^{-1}$ 12°, при 6000 $мин^{-1}$ 28°. Мощность, потребляемая системой зажигания при максимальной частоте вращения коленчатого вала 6000 $мин^{-1}$, не превышает 15 Вт.

Датчик пусковых импульсов системы зажигания представляет собой катушку, находящуюся в поле небольшого внутреннего постоянного магнита. Датчик установлен на торце статора генератора вместо диска с контактами прерывателя (см. рис. 1; боковая крышка с двигателя снята). На оси ротора генератора вместо кулачка установлена насадка с двумя замыкателями магнитной цепи, изготовленными из стальной проволоки. При вращении ротора замыкатели, проходя вблизи полюсных наконечников, замыкают магнитную цепь датчика и в его катушке формируется импульс напряжения. За один оборот коленчатого вала образуются два импульса и, стало быть, по две искры в каждой запальной свече.

Датчик установлен таким образом, что импульс формируется за 42° до верхней мертвой точки (ВМТ) коленчатого вала (по ходу его вращения). Это значение больше максимального эксплуатационного (28...29°) и необходимо для устойчивой работы системы на максимальной частоте искрообразования.

Схема устройства изображена на рис. 2, а на рис. 3 — временные соотношения, характеризующие его работу. Крутым фронтом импульса $U_д$ датчика на короткое время открывается транзистор *V4*. На его базу через резистор *R5* подано небольшое открывающее напряжение смещения. Это способствует надежному открыванию транзистора при малых амплитудах входного импульса во время запуска двигателя. На транзисторах *V6* и *V12* собран ждущий мультивибратор с регулируемой длительностью импульсов. Работой мультивибратора управляет узел на транзисторе *V18*, диодах *V16*, *V17* и конденсаторе *C10*. Чем больше частота запускающих импульсов с датчика, тем меньше длительность импульсов, формируемых ждущим мультивибратором.

В исходном состоянии транзистор *V6* закрыт, а *V12* — открыт. При поступлении импульса с транзистора *V4* мультивибратор переключается, на его выходе формируется относительно длинный отрицательный импульс $U_{мв}$ (см. рис. 3), после чего снова возвращается в исходное состояние. Длительность этого импульса определяется номиналами времязадающих элементов *C4* и *R10* и напряжением смещения транзистора *V12*.

При каждом переходе ждущего мультивибратора в исходное (устойчивое) состояние в эмиттерной цепи транзистора *V13* — усилителя тока — возникают положительные импульсы напряжения, которые через дифференцирующую цепь *C5R13* поступают на управляющий электрод тринистора *V11*. Одновременно эти импульсы поступают на детектор *V16V17C10*. Транзистор *V18* шунтирует времязадающий резистор *R10* ждущего мультивибратора. С увеличением частоты импульсов увеличиваются положительное напряжение на базе транзистора *V18* и ток его коллектора, что приводит к уменьшению длительности импульса ждущего мультивибратора.

При частоте вращения коленчатого вала двигателя 1000 $мин^{-1}$ частота импульсов от датчика будет равна 16,7 Гц, что соответствует длительности импульсов мультивибратора (времени задержки импульсов датчика) 5 мс. Один оборот коленчатый вал совершает за $\frac{1}{16,7}$ с = 60 мс. Значит, за время от появления импульса датчика до появления искры на электродах запальной свечи (время задержки), равное 5 мс, коленчатый вал повернется на угол $360°\cdot5/60=30°$. Угол опережения составит $42°-30°=12°$.

Частоте вращения коленчатого вала 5000 $мин^{-1}$ соответствует частота импульсов датчика 83,5 Гц, задержка равна 0,5 мс. Нетрудно подсчитать, что за 0,5 мс коленчатый вал повернется на угол 15°, и угол опережения зажигания составит $42°-15°=27°$.

На рис. 4 приведены характеристики центробежного регулятора *1*, описываемого электронного *2* и оптимальная характеристика *3* регулирования для средних нагрузок. Как видно из рисунка, электронный регулятор обладает лучшей характеристикой, нежели механический. Кривизну характеристики электронного регулятора можно изменять подборкой резистора *R15* и конденсаторов *C8* и *C9*.

Электронную систему можно оснастить октан-корректором, позволяющим изменять угол опережения в пределах ±7°, в зависимости от октанового числа бензина. Этим корректором служит резистор *R8*, которым можно в небольших пределах изменять напряжение смещения транзистора *V6*, а значит, и длительность импульса ждущего мультивибратора.

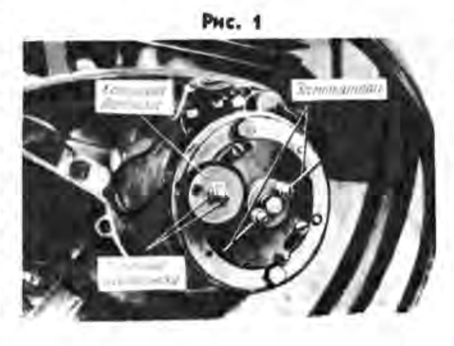
Описываемая система может применяться как для двухцилиндрового, так и для одноцилиндрового двигателя. В первом случае на датчике устанавливают два замыкателя, во втором — один. Частота импульсов при двух илиндровом двигателе будет в два раза больше. Поэтому для одноцилиндрового двигателя емкость конденсатора *C4* следует уменьшить вдвое.

Искроформирователь, состоящий из преобразователя напряжения на транзисторах *V1*, *V2*, трансформаторе *T1* и диодах *V7—V10*, особенностей не имеет. Он построен так, что в обоих цилиндрах двигателя искра образуется одновременно. В одном цилиндре искра будет рабочей, во втором она смеси не воспламеняет и используется для самоочищения свечи. Для каждой катушки зажигания предусмотрен отдельный накопительный конденсатор, что обеспечивает одинаковую мощность искрового разряда в обеих свечах.

Устройство смонтировано в разборной металлической коробке, две боковые стенки которой представляют собой толстые (5 мм) дюралюминиевые пластины, служащие теплоотводами для транзисторов *V1* и *V2* преобразователя напряжения. Детали формирователя импульсов, управляющих работой тринистора *V11*, установлены на печатной плате из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертеж платы показан на рис. 5.

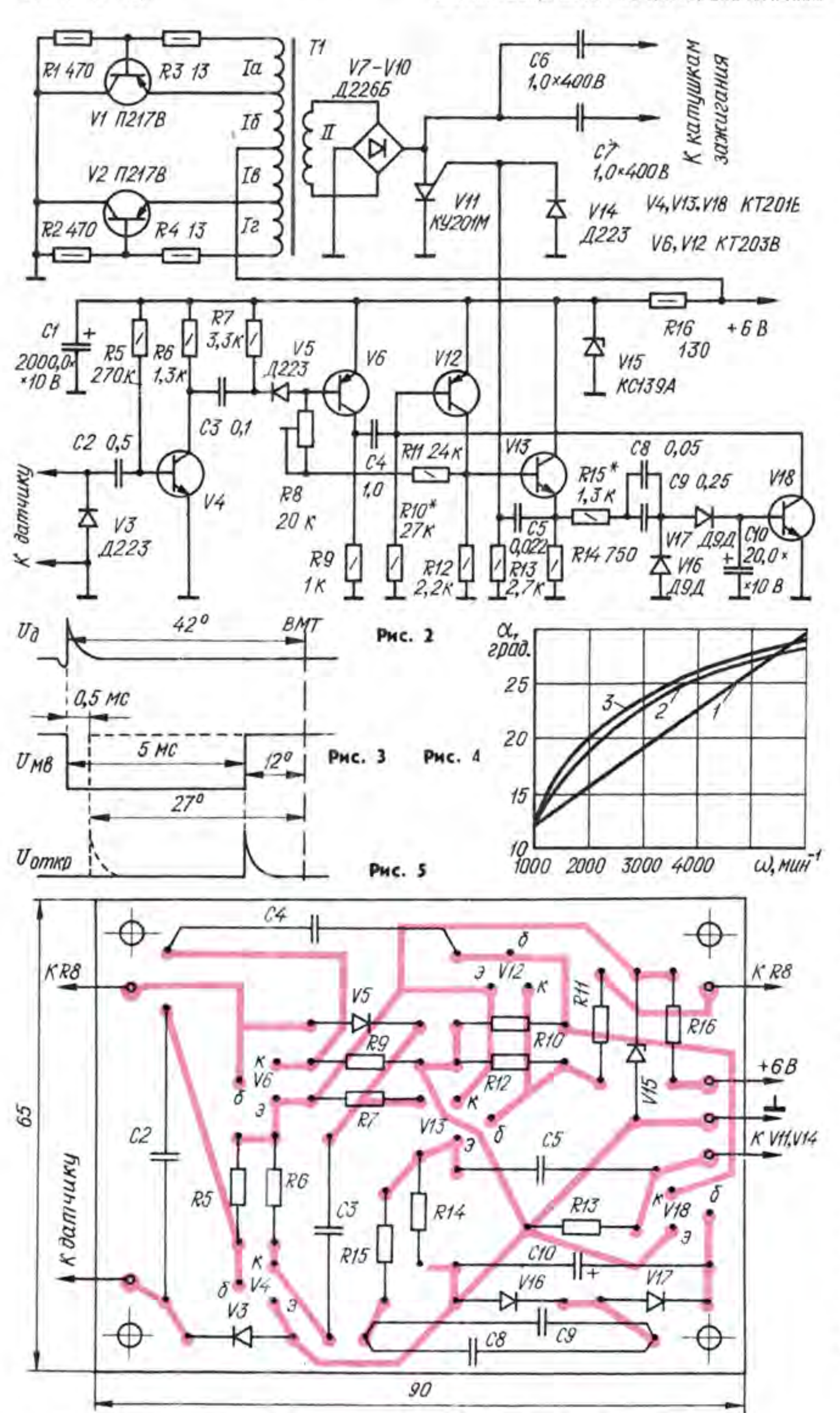
Трансформатор собран на пермаллоевом

Рис. 1



магнитопроводе Ш12×15 мм. Обмотки содержат: $I_а$ и $I_г$ — по 10 витков провода ПЭВ-1 0,33; $I_б$ и $I_в$ — по 25 витков провода ПЭВ-1 0,8; II — 640 витков провода ПЭВ-2 0,23. Транзисторы *V6* и *V12* желательно подобрать с коэффициентом $h_{21э}$ в пределах 32...35 (при напряжении $U_{кэ}=3$ В и токе $I_к=2$ мА).

Датчик запускающих импульсов изготовлен из головного телефона ТА-56М (сопротивление обмотки 1600 Ом). На полюсные наконечники магнита эпоксидной смолой наклеивают треугольные пластины из отожженной малоуглеродистой стали. Карболитовый корпус телефона можно не удалять. Датчик закрепляют на диске, аналогичном по форме и размерам имеющемуся диску с деталями контактного прерывателя, и устанавливают на двигатель. Замыкатели изготавливают из мягкой стальной проволоки диаметром 1...2 мм (см. рис. 1). Их крепят винтами к насадке, устанавливаемой на вал взамен кулачка. Датчик соединяют с формирователем импульсов экранированным проводом.



Налаживать устройство лучше всего до установки его на двигатель, отключив датчик и преобразователь напряжения. Резистор *R8* устанавливают в среднее положение. На вход устройства (на конденсатор *C2*) от генератора импульсов подают импульсы с амплитудой 2 В и длительностью 50...100 мкс. Частота следования импульсов должна быть равна 33,4 Гц (в случае одноцилиндрового двигателя частоту уменьшают вдвое). Наблюдая на экране осциллоскопа импульсы ждущего мультивибратора, подборкой резистора *R10* устанавливают их длительность равной 5 мс. Сигнал для осциллоскопа снимают с резистора *R12*.

Далее частоту генератора импульсов увеличивают до 167 Гц и, подбирая резистор *R15*, устанавливают длительность импульсов ждущего мультивибратора равной 0,5 мс. После этого нужно еще раз проверить длительность импульсов на частоте 33,4 Гц, а затем еще раз на частоте 167 Гц. Электронный регулятор можно считать налаженным, если длительность импульсов соответствует указанной в таблице.

Частота следования импульсов*, Гц	33,4 (16,7)	66,8 (33,4)	100 (50)	133,6 (66,8)	167 (83,5)
Частота вращения коленчатого вала, мин$^{-1}$	1000	2000	3000	4000	5000
Длительность импульсов ждущего мультивибратора, мс	5	1,92	1,07	0,7	0,5

* В скобках указана частота следования импульсов для одноцилиндрового двигателя.

После установки датчика на двигатель на диск наносят радиальную риску, отступая от острия полюсного наконечника датчика на угол 42° по направлению вращения коленчатого вала. Коленчатый вал поворачивают в положение, соответствующее верхней мертвой точке какого-либо поршня, совмещают один из замыкателей с риской на диске и фиксируют его. После этого в ВМТ устанавливают другой поршень и точно также закрепляют второй замыкатель. Зазор между полюсными наконечниками и замыкателями должен быть около 1 мм. Полярность подключения датчика должна быть такой, чтобы форма импульса датчика соответствовала рис. 3 (кривая $U_д$).

Для случая одноцилиндрового двигателя сопротивление резистора *R10* должно быть в пределах 36...43 кОм, а *R15* — 300...510 Ом.

г. Томск



ПЕРЕДАТЧИК ДЛЯ „ОХОТЫ НА ЛИС"

В. КЛЕЙМЕНОВ,

С. ЧИКУТОВ (UA3AGS)

Данный передатчик может работать в двух диапазонах 3,5 (с модуляцией вида А1) и 144 МГц (с модуляцией вида А2). Он содержит отдельные радиочастотные тракты на каждый из диапазонов и общий автоматический манипулятор, который состоит из электронных часов с формирователем кода «лисы», обеспечивающих передачу кода в течение минуты и четырехминутную паузу. В манипуляторе вырабатывается также модулирующий сигнал частотой около 1 кГц. Мощность передатчика на обоих диапазонах 2...3 Вт, коэффициент модуляции 60...75 %.

Передатчик выполнен на транзисторах и интегральных микросхемах серии К134. Напряжение питания всего устройства 10...12 В. Четыре аккумуляторные батареи 2КН20, соединенные последовательно, обеспечивают без подзарядки непрерывную работу передатчика в течение 48 ч, а батарея из десяти элементов КНГ3,5Д — не менее 15 ч.

Радиочастотные тракты (рис. 1). Радиотракт диапазона 3,5 МГц содержит задающий генератор на транзисторе *1V4* и усилитель мощности на транзисторах *1V5* и *1V6*. В цепь обратной связи задающего генератора — между коллектором и базой транзистора *1V4* — включен кварцевый резонатор *1B1* на частоту 3,50...3,65 МГц, работающий на первой гармонике.

Из П-контура *1C9,1L5,1C10*, включенного в коллекторную цепь транзисторов *1V5* и *1V6*, через контакты переключателя диапазонов *S1.2* и зажим *X1* сигнал поступает в антенну, в качестве которой используется провод длиной 10 м.

Задающий генератор диапазона 144 МГц выполнен на транзисторе *1V7*; в цепь его базы включен кварцевый резонатор *1B2* на частоту 48...48,6 МГц. Усилитель этого радиотракта — двухкаскадный, на транзисторах *1V8* и *1V9*. Междукаскадные и выходной резонансный контуры настроены на третью гармонику кварцевого резонатора. Через коаксиальное гнездо *X2* выходной сигнал поступает на полуволновый диполь.

Модулятор сигналов диапазона 144 МГц трехкаскадный, на транзисторах *1V1*—*1V3*. Модулирующий сигнал частотой около 1 кГц поступает с манипулятора по цепи *а*. Транзистор *1V3* оконечного каскада модулятора включается в коллекторную цепь транзистора *1V9* через контакты *S1.3* переключателя диапазонов, а его контакты *S1.1* коммутируют питание, поступающее с манипулятора по цепи *б*, на работающий радиотракт передатчика.

Принципиальная схема автоматического манипулятора приведена на рис. 2.

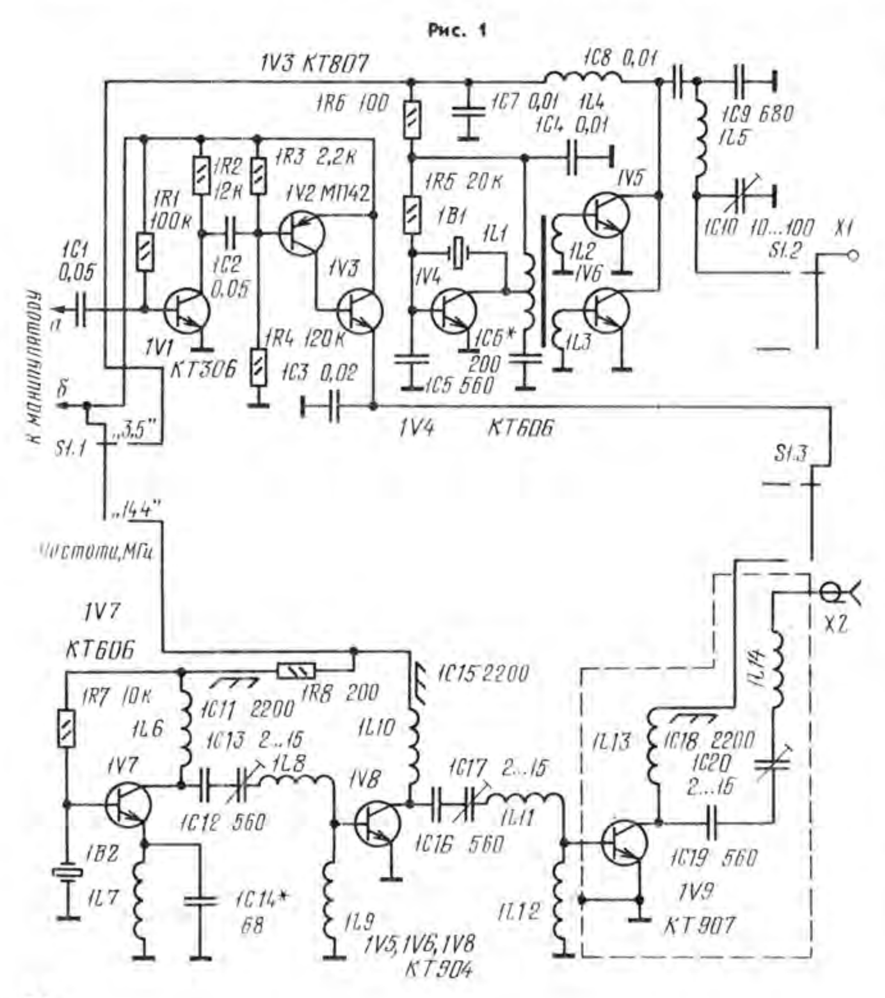
Основными частями электронных часов являются задающий генератор, делитель частоты, пятиразрядный сдвиговый регистр и индикатор работающей «лисы». Задающий генератор часов выполнен на инверторах *2D1.1* — *2D1.3* и кварцевом резонаторе *2B1* на частоту 139,812 кГц*. Подбирая конденсатор *2C2*, включенный последовательно с кварцевым резонатором, в пределах 100...1000 пФ можно регулировать частоту следования генерируемых импульсов в пределах 9 Гц. Резисторы *2R1* и *2R2* определяют рабочую точку инверторов *2D1.1* и *2D1.2*, а конденсатор *2C3* — глубину связи между инверторами. Емкость его некритична, но использовать конденсатор с емкостью менее 0,01 мкФ не следует, так как при этом ухудшается крутизна фронтов и спадов генерируемых импульсов.

С инвертора *2D1.3* импульсы поступают на делитель частоты, выполненный на счетчиках *2D2* — *2D7*. С выхода последнего импульсы длительностью 30 с подаются на вход *С* триггера *2D8.1*, а его выходные импульсы длительностью в одну минуту управляют пятиразрядным сдвиговым регистром часов, который задает цикл работы «лисы».

Получаемые на выводе *10* счетчика *2D4* импульсы с частотой следования 1,093 кГц поступают через инвертор *2D16.3* по цепи *а* в модулятор, а импульсы с вывода *9* счетчика *2D6*, имеющие частоту следования, соответствующую передаче точек со скоростью 40...30 знаков в минуту, — на вход автоматического телеграфного ключа, входящего в формирователь кода лисы.

Сдвиговый регистр часов построен по кольцевой схеме на триггерах *2D8.2, 2D9.1, 2D9.2, 2D10.1* и *2D10.2*. Для записи единицы в первый разряд используются диоды *2V1* и *2V5*, подключенные к выходам триггеров *2D8.1* и *2D10.2*. Часы синхронизируются на старте по хронометру старта нажатием на кнопку *S2* «*Пуск*». При этом триггеры *2D8.1* и *2D10.2* устанавливаются в единичное состояние, а остальные триггеры регистра — в нулевое. При отпускании кнопки *S2* триггер *2D10.2* переходит в

Рис. 1



* Используется пластинка от кварцевого резонатора на 120...130 кГц, ее частота доводится до требуемого значения путем шлифовки. Контроль частоты в процессе подгонки необходимо производить при включении резонатора в задающий генератор, в котором он будет работать.

нулевое состояние, обусловленное установочными потенциалами на его входах *J* и *K*. Возникающий при этом импульс переноса с выхода триггера *2D10.2* записывает единицу в первый разряд сдвигового регистра.

К выходам разрядов регистра через преобразователь (диоды *2V2 — 2V4, 2V6* и резисторы *2R5 — 2R8*) и резистор *2R10* подключен микроамперметр *PA1*, на шкале которого нанесены отметки, указывающие номера кода «лисы». Сопротивления резисторов *2R5 — 2R8* подобраны так, что через микроамперметр протекает ток, отклоняющий его стрелку до отметки, указывающей номер кода «лисы».

Прибор *PA1* используется и для настройки оконечного каскада. Высокочастотный сигнал на него поступает с витка связи *2L1*, размещенного в отсеке передатчика.

Автоматический телеграфный ключ выполнен на триггере *2D11* и элементах *2D12.1* и *2D12.2*. Выход телеграфного ключа связан со входом счетчика манипулятора на триггерах *2D13.1, 2D13.2, 2D14.1* и входом (вывод *14 2D12.3*) триггера на *2D12.3* и *2D12.4*. К выходам триггеров счетчика манипулятора подключен дешифратор на элементах *2D14.2, 2D15 — 2D18*. Триггер *2D14.2* делит дешифратор на две части. Одна часть подключена к выводу *12* триггера выбора дешифратора *2D14.2*, а вторая — к его выводу *13*. Сигнал из первой части дешифратора через контакты переключателя *S4.2* подается на вход триггера на *2D12.3* и *2D12.4*.

В начальный момент при формировании кода «лисы», например «МОС», на выходе *2D12.2* (рис. 3) формируется «тире». Логический 0 с вывода *12* элемента *2D12.3* устанавливает триггеры счетчика манипулятора *2D13.1, 2D13.2, 2D14.1* и триггер выбора дешифратора *2D14.2* в нулевое состояние.

Логический 0 на выходе элемента *2D15.1* запрещает прохождение сигнала первого «тире» с выхода *2D12.2* на выход инвертора *2D16.1*. Спад первого импульса

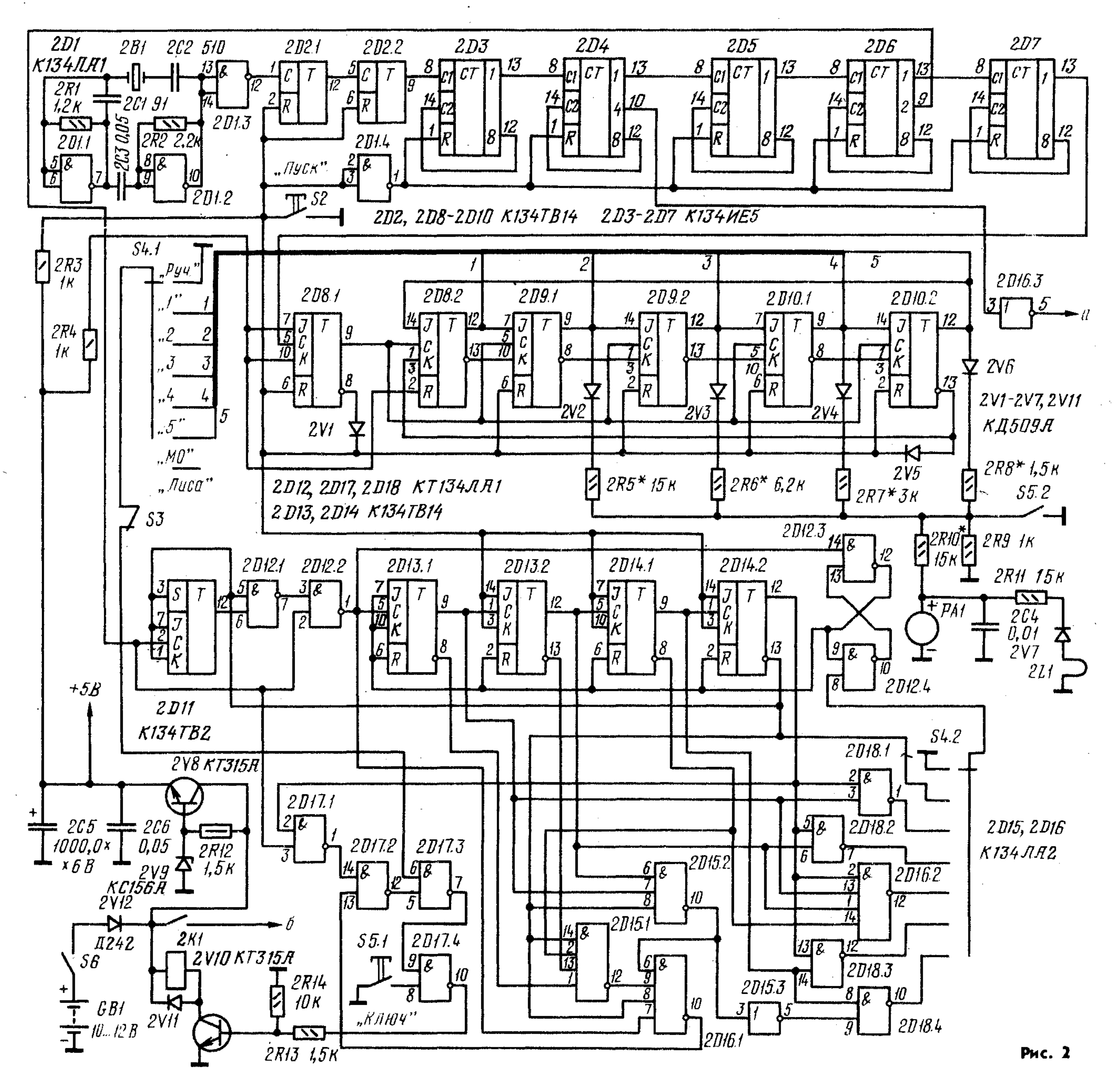


Рис. 2

«тире» изменяет состояние триггера на элементах *2D12.3*, *2D12.4*, при этом с шины установки триггеров счетчика манипулятора в нуль запрещающий сигнал снимается. Сигнал второго «тире», поступающий на вход триггера *2D13.1*, спадом изменяет его состояние. Логический 0

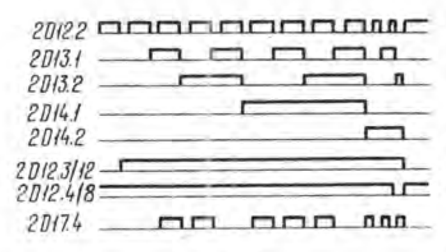


Рис. 3

на выходе элемента *2D15.1* запрещает прохождение второго «тире» на выход манипулятора. При изменении состояния триггера *2D13.1* запрещающий сигнал на выходе *2D16.1* пропадает, и на выходе манипулятора формируются следующие друг за другом два «тире» — знак «М».

При наличии логической 1 на выводах *9* и *12* элементов *2D13.1* и *2D13.2* на выходе *2D15.2* формируется сигнал логического нуля, запрещающий прохождение «тире» на выход элемента *2D16.1*. В этом случае формируется пауза между знаками. При изменении состояния триггеров счетчика манипулятора на выходе формируется знак «О» и следующая за ним пауза.

Спад последнего импульса «тире» (он же импульс переноса с триггера *2D14.1*) меняет состояния триггера *2D14.2* на противоположные, и на выводе *13* элемента *2D14.2* появляется логический 0. По цепи управления он фиксирует состояние триггера *2D11* и запрещает прохождение сигналов через элементы *2D16.1*, *2D12.1*; на выходе элемента *2D12.2* формируются импульсы «точек». Одновременно на выходе *2D17.1* формируются импульсы инверсии «точек», которые поступают на базу транзистора *2V10*, работающего в ключевом режиме. Импульсы «точек» на входе триггера *2D13.1* и на выходе всего манипулятора сдвинуты на полпериода, в связи с чем триггеры счетчика манипулятора переключаются в момент отсутствия управляющего сигнала на базе транзистора *2V10*.

При срабатывании триггера *2D13.2* на выходе инвертора *2D18.2* появляется логический 0, который через контакты переключателя *S4.2* поступает на вывод *8* элемента *2D12.4*. Фронт импульса «точки» с выхода *2D12.2* изменяет состояние триггера на *2D12.3* и *2D12.4*, сигнал с которого устанавливает в 0 все триггеры счетчика манипулятора. Логическая 1, поступающая на входы триггера *2D11* и элемента *2D12.1*, разрешает формирование «тире». При этом цикл формирования кода «МОС» повторяется.

Аналогично формируются остальные коды «лис», но сигнал управления на вход триггера на элементах *2D12.3*, *2D12.4* подается с соответствующего контакта переключателя *S4.2*.

Конструкции и детали. Передатчик смонтирован на пластине из дюралюминия толщиной 8 мм, размерами 68×123 мм, которая одновременно является теплоотводом для транзисторов радиоканала. Монтаж радиоканалов объемный, на опорных стройках, вклеенных в отверстия пластины. Детали радиоканала на 3,5 МГц расположены на одной стороне пластины, а радиоканала на 144 МГц — на другой. Монтаж манипулятора — печатный. Каркас передатчика металлический.

В передатчике можно использовать транзисторы с любыми буквенными индексами.

Реле *2K1* — РЭС-10, паспорт РС4.524.302. Конденсаторы *1C1* — МБМ на номинальное напряжение 160 В; *1C9* — КСО; *1C11*, *1C15*, *1C18* — КО-1, КО-2 или опорные любого другого типа; остальные конденсаторы — КМ-6. Резисторы МЛТ-0,125. Разъем *X2* — ВР-73Ф.

В резонансных контурах применены конденсаторы переменной емкости с воздушным диэлектриком, но можно использовать и керамические подстроечные конденсаторы. Намоточные данные контурных катушек передатчика приведены в таблице. Витки у катушки *1L1* равномерно распределены по окружности магнитопровода. Катушки *1L2* и *1L3* расположены на общем с катушкой *1L1* ферритовом кольце. Катушка *1L5* намотана на каркасе диаметром 18 мм из полистирола (или иного материала с малыми диэлектрическими потерями на радиочастотах), а дроссели *1L4*, *1L7*, *1L9*, *1L12* проводом ПЭВ-2 0,15 на резисторах МЛТ-0,5 сопротивлением не менее 100 кОм; они содержат по 30 витков. Катушки *1L6*, *1L8*, *1L10*, *1L11*, *1L13*, *1L14* бескаркасные.

Катушка	Провод	Число витков	Магнитопровод или диаметр каркаса (катушки) и длина намотки, мм
1L1	ПЭВ-2 0,5	26	М50ВЧ К16×6×6
1L2, *1L3*	МГТФ	2	
1L5	ПЭЛ 0,5	50	∅ 18, виток к витку
1L6	ПМП 0,8	8	(∅ 6) *l*=16
1L8	ПМП 0.8	3	(∅ 8) *l*=7
1L0	ПМП 1,0	3	(∅ 6) *l*=6
1L1, *1L14*	ПМП 1,0	3	(∅ 10) *l*=80
1L13	ПМП 1,0	1,5	(∅ 6) *l*=5

Налаживание передатчика начинают с настройки радиотракта на диапазон 3,5 МГц. К катушке *1L2* или *1L3* подключают высокочастотный вольтметр. Конденсатор *1C5* отпаивают от общего провода и подают на него сигнал уровнем не более 10 мВ с ВЧ генератора. Подбирая конденсатор *1C6*, настраивают в резонанс контур *1L1*, *1C6*. После этого восстанавливают соединения и убеждаются в том, что кварцевый генератор самовозбуждается.

П-контур оконечного каскада настраивают, изменяя емкость конденсатора *1C10*, добиваясь максимального свечения неоновой лампы МН-3, подключенной к зажиму *X1*.

Радиоканал диапазона 144 МГц предварительно настраивают с помощью ВЧ генератора, начиная с усилителя мощности. Кварцевый резонатор при этом отключают, сигнал через конденсатор емкостью 25...30 пФ подают на базы транзисторов (сначала на *1V9*, потом на *1V8*, затем на *1V7*), а в гнездо *X2* включают измеритель мощности, либо резистор сопротивлением 100...270 Ом, и на нем измеряют напряжение ВЧ вольтметром. Контуры *1L14*, *1C19*, *1C20*; *1L11*, *1C16*, *1C17* и *1L8*, *1C12*, *1C13* настраивают на частоту 145 МГц по максимальному отклонению стрелки измерительного прибора. При отключенном кварцевом резонаторе *1B2* и отсутствии сигнала с ВЧ генератора сигнала на выходном контуре быть не должно. Это будет свидетельствовать об отсутствии самовозбуждения усилительных каскадов. В заключение включают кварцевый резонатор и окончательно подстраивают резонансные контуры передатчика.

Качество сигналов передатчика следует контролировать приемником. Неустойчивость работы передатчика проявляется в виде резких изменений тона, паразитной модуляции, хрипов и т. д. В большинстве случаев паразитные процессы возникают в задающих генераторах. Их можно устранить изменением емкости конденсаторов, шунтирующих дроссели в цепях эмиттеров, и увеличением сопротивлений резисторов в коллекторных цепях.

Настройку манипулятора начинают с подстройки резонансной частоты кварца *2B1*.

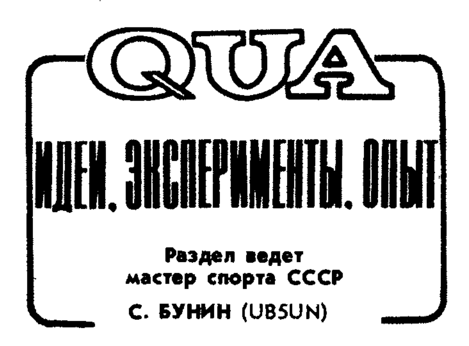
При калибровке индикатора часов сначала подбирают сопротивление резистора *1R10*, добиваясь отклонения стрелки микроамперметра на последнюю отметку шкалы — *«5»*. После этого подбором резисторов *2R7* — *2R5* добиваются отклонения стрелки на отметки *«4»*, *«3»* и *«2»* соответственно. Нулевое показание микроамперметра соответствует работе первой лисы.

г. Москва



На дистанции член сборной команды СССР по «охоте на лис» С. Зеленский. Еще одно усилие — и финиш!

Фото М. Анучина



«Волновой канал» с вертикальными вибраторами

В соревнованиях CQ WW DX Contest коллектив радиостанций RF6F и R6F для работы в 40-метровом диапазоне использовал трехэлементный «волновой канал» с вертикальной поляризацией. Этот «волновой канал» представляет собой три антенны "Ground Plane", размещенные в одной плоскости на расстояниях 0,18λ и 0,15λ (рис. 1). Антенна давала усиление около 6,5 дБ и была особенно эффективна при проведении дальних связей. Активный штырь *2* соединялся с передатчиком коаксиальным кабелем *5* с волновым сопротивлением 50 Ом через Г-согласователь (или конденсатор в основании штыря). В последнем случае штырь *2* длиной около 0,3λ должен быть изолирован от противовеса *4*.

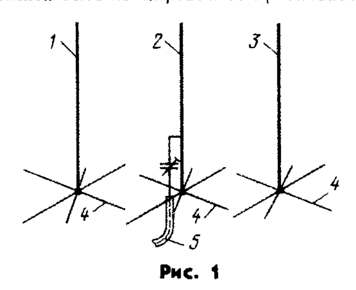


Рис. 1

Длина рефлектора *1* равна 0,27λ, директора *3* — 0,24λ. Для увеличения КПД антенны количество радиальных проводов противовеса (длиной около 0,25λ) должно быть возможно большим (8—15).

Настройка антенны заключается в подборе длин рефлектора и директора для получения максимального излучения в направлении к директору (по показаниям индикатора поля) и подбора элементов согласования кабеля до получения минимального КСВ.

Лампово-транзисторный выходной каскад передатчика

Как известно, каскад на лампе, включенной по схеме с общей сеткой, усиливает сигнал по мощности примерно в 10 раз. Это означает, что для линейного усилителя мощности радиостанций первой категории предоконечный каскад должен в этом случае развивать мощность около 20 Вт. Подобные уровни сигнала не так уж просто получить на транзисторах, вот почему трансиверы чаще всего делают лампово-полупроводниковыми.

Интересную схему гибридного линейного усилителя мощности (рис. 2) предложил UA4RO. Он имеет коэффициент усиления по мощности не менее 100 и сохраняет все достоинства усилительного каскада на лампе с заземленной сеткой.

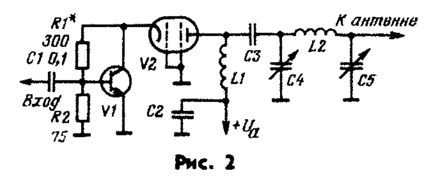


Рис. 2

Транзистор *V1* для усилителя выбирают такой, чтобы максимальный коллекторный ток у него был не менее максимального анодного тока лампы, а граничная частота в 5—7 раз превышала рабочую. Линейный режим работы каскада достигается подбором резистора *R1* — им устанавливают такой начальный ток каскада, при котором получаются минимальные нелинейные искажения.

Низкочастотный фильтр для приема телеграфа

Из двух телефонных капсюлей можно сделать достаточно узкополосный фильтр для приема телеграфных сигналов. Капсюли нужно прижать один к другому рабочими сторонами внутрь и включить их в разрыв тракта низкой частоты (лучше всего между первым и вторым каскадом усилителя НЧ). Один из капсюлей будет работать как излучатель, а второй — как микрофон. Произведение амплитудно-частотных характеристик капсюлей с пиком на частотах 800...1000 Гц обеспечит необходимую для телеграфа узкую полосу пропускания.

Резонансные системы из коаксиального кабеля

Для изготовления высокодобротных УКВ контуров можно использовать отрезки тонкого коаксиального кабеля. Так, например, контур, изготовленный из кабеля РК-50-2-11 и конденсаторов КПК-МП (см. рис. 3,*а*; на рис. 3,*б* эквивалентная схема

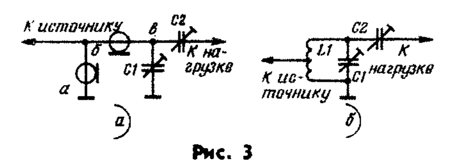


Рис. 3

контура) на частоту 144 МГц, имеет добротность Q около 150, а на 432 МГц — около 400. В первом случае применяются подстроечные конденсаторы емкостью 5...20, а во втором 2...7 пФ.

Суммарную длину отрезков $l_{аб}$ и $l_{бв}$ без учета коэффициента укорочения можно рассчитать по формуле

$$l_{аб}+l_{бв}=\frac{\lambda}{2\pi}\,\mathrm{arctg}\,\frac{1}{2\pi f C\rho},$$

где λ — рабочая длина волны в метрах,
f — частота в герцах,
C — емкость конденсатора в контуре в фарадах,
ρ — волновое сопротивление в омах.

Коэффициент укорочения коаксиального кабеля с полиэтиленовой изоляцией — 1,52, с фторопластовой — 1,44.

Сопротивление нагруженного контура в точке *б* равно:

$$R_{аб}=Q\rho\,\sin^2 2\pi\frac{l_{аб}}{\lambda},$$

в точке *в*:

$$R_{ав}=Q\rho\,\sin^2 2\pi\frac{l_{ав}}{\lambda}.$$

Если сопротивление нагрузки много меньше $R_{ав}$, то его значение, привсденное к точке *в*, составляет $1/4\pi^2C_2^2$.

Описанные контуры в сочетании с планарным монтажом на фольгированном двустороннем стеклотекстолите (одна сторона используется как общая «земля», а на другой располагают токопроводящие дорожки) использует в своих конструкциях UB5UG. Влияние дестабилизирующих факторов на частоту настройки контура при такой конструкции незначительно.

Anti - VOX

Чтобы система VOX не срабатывала от сигнала УНЧ приемника, в трансиверах применяют вспомогательное устройство anti-VOX. Обычно оно представляет собой выпрямитель выходного низкочастотного сигнала. Выпрямленное напряжение поступает на электронное реле «прием-передача» в системе VOX, причем полярность его такова, что реле удерживается в положении «Прием», а уровень определяет порог срабатывания электронного реле.

Иногда из-за глубокой акустической обратной связи и большого коэффициента усиления системы VOX сигнал, попадающий в микрофон из динамической головки приемного тракта трансивера, все же переводит аппарат на передачу. При этом оператор теряет часть передаваемой ему информации.

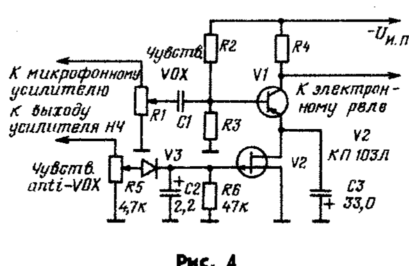


Рис. 4

Подобных нежелательных эффектов можно избежать, если, например, anti-VOX будет регулировать коэффициент усиления тракта VOX в зависимости от уровня НЧ



сигнала на выходе приемника. На рис. 4 показан один из возможных вариантов построения такого устройства.

В эмиттер транзистора усилительного каскада VOX включен полевой транзистор *V2*, выполняющий функции переменного резистора. В открытом состоянии сопротивление канала исток-сток составляет несколько сотен ом, и полевой транзистор играет роль стабилизирующего эмиттерного резистора. При появлении на выходе усилителя НЧ сигнала транзистор *V2* начинает закрываться, уменьшая усиления тракта VOX. Время восстановления чувствительности VOX определяется элементами *C2* и *R6*.

Экспандер в SSB в аппаратуре

Для повышения средней мощности в SSB передатчиках иногда применяют клиппирование (ограничение) однополосного сигнала. Причем нередко коротковолновики не выключают ограничитель при ближних связях, когда помехи незначительны. Однако при этом разбираемость ограниченного сигнала порой оставляет желать лучшего. Улучшить ее можно, если в приемник ввести экспандер — устройство, которое в какой-то мере способно восстановить исходную форму клиппированного сигнала. Схема простейшего экспандера показана на рис. 5.

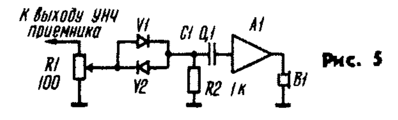


Рис. 5

Сигнал с выхода усилителя НЧ приемника через регулятор *R1* поступает на цепочку, состоящую из включенных встречно-параллельно германиевых диодов и резистора *R2*, которая преобразует сигнал так, как показано на рис. 6. В экспандере используются нелинейные начальные участки вольтамперных характеристик диодов. На выходе диодной цепи сигнал появляется, если его амплитуда превышает 0,2 В. Порог экспандирования регулируют, изменяя уровень входного сигнала.

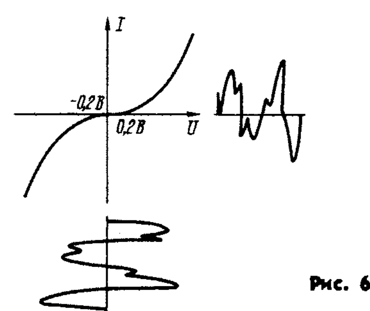


Рис. 6

Поскольку в любительской радиосвязи характеристики ограничителей сигнала не нормированы, да и далеко не все радиолюбители используют подобные устройства, необходимость экспандирования сигнала при приеме и порог экспандирования следует выбирать экспериментально, «на слух», по улучшению разбираемости сигнала корреспондента.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ НАСТРОЙКА П-КОНТУРА

Э. ГУТКИН (UB5CE)

Автоматизация настройки высокочастотного тракта передающих устройств позволяет ускорить и упростить эту операцию, исключить возможные ошибки, осуществить дистанционное управление.

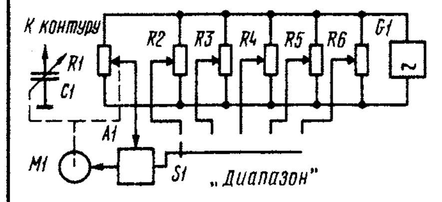
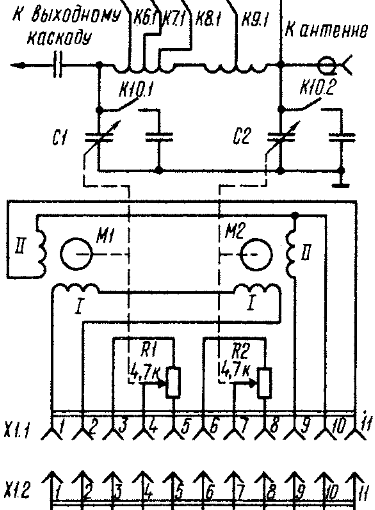


Рис. 1

Рис. 2



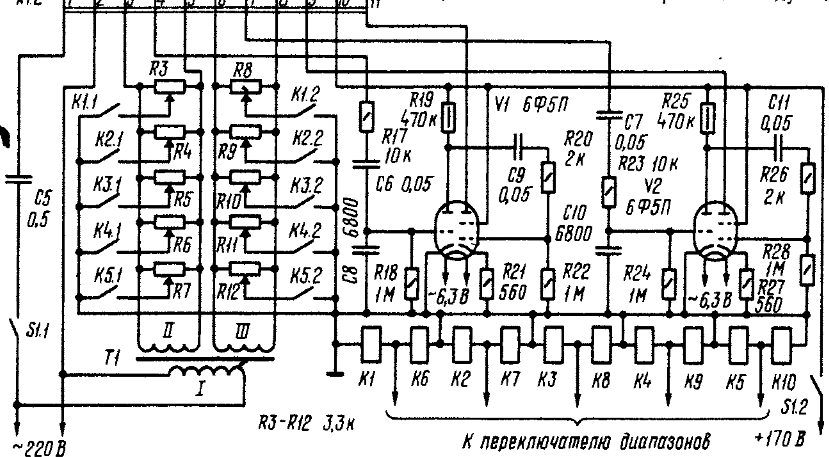
Широко применяемый в передатчиках выходной каскад с П-контуром требует две оперативные регулировки — настройку контура в резонанс и изменения связи с антенной, осуществляемые переменными конденсаторами. Так как ширина выделенных для любительской связи частотных участков небольшая, выходной каскад обычно настраивают на максимальную отдачу на средней частоте диапазона или его части (CW или Fone). Если исходить из этого, то можно применить простой способ автонастройки, основанный на использовании следящей системы, работающей по «памяти».

Упрощенная схема на рис. 1 поясняет работу такой системы. Она включает в себя орган настройки контура — переменный конденсатор *C1*, электродвигатель *M1*, датчик положения *R1*, регуляторы настройки *R2—R6* (на каждый диапазон), узел управления электродвигателем *A1*, источник питания *G1*. Оси конденсатора *C1*, электродвигателя и резистора *R1* соединены механически.

В исходном состоянии мост, образованный частями резистора *R1* и *R2* (*R3—R6*), сбалансирован. При изменении положения движка регулятора настройки на входе узла *A1* появляется напряжение разбаланса. Узел управления обеспечивает вращение электродвигателя до тех пор, пока мост вновь не будет сбалансирован. Таким образом, при переходе с одного диапазона на другой выходной контур будет автоматически перестраиваться.

Для работы в следящей системе удобны двухобмоточные реверсивные электродвигатели переменного тока с редуктором РД-09, Д-32, Д-83 и т. п. Направление вращения ротора в них зависит от соотношения фаз напряжений в обеих обмотках. Одну из них (силовую) подключают к сети через фазосдвигающий конденсатор, а на другую (сигнальную) подают напряжение из системы автоматики.

Если резисторы *R1* и *R2* (рис. 1) подключить к сети, узел *A1* будет представлять собой усилитель переменного тока, выход которого нагружен на сигнальную обмотку двигателя. Точность отработки следующей



системы будет определяться коэффициентом усиления узла *A1*, напряжением источника питания *G1* и моментом трения осей.

На рис. 2 приведена принципиальная схема следящей системы, используемой на радиостанции UB5CE. Она содержит два канала: настройки входного и выходного конденсаторов П-контура. В качестве исполнительных элементов применены электродвигатели РД-09 на напряжение 127 В с коэффициентом редукции 1/137. Силовые обмотки соединены последовательно, что позволило подключить их к сети напряжением 220 В. Сигнальные обмотки включены в анодные цепи ламп выходных каскадов усилителей (двухкаскадных) сигнала разбаланса.

Точность установки такой следящей системы — не хуже 1°, максимальное время перестройки — около 6 с.

Напряжение (25...40 В) на датчики каждого из каналов подают от отдельной обмотки трансформатора *T1*. Регуляторы настройки *R3* — *R7* и *R8* — *R12* коммутируются реле *K1*—*K5*, которые включаются согласованно с реле *K6*—*K10*, переключающими катушки П-контура в зависимости от диапазона. Управляют реле с помощью переключателя диапазонов в базовом трансивере.

Хотя двигатели РД-09 допускают длительную работу с заторможенным ротором, для повышения их надежности и устранения создаваемого ими шума предусмотрен выключатель *S1*.

Если на радиостанции на один диапазон используется несколько антенн, имеющих разное входное сопротивление, для соответствующей подстройки в узел автоматики можно включить дополнительные регуляторы.

Процесс подготовки к автонастройке заключается в том, что первоначально по индикатору тока в антенне вручную находят оптимальные положения ручек настройки П-контура, затем включают автоматику и находят положения регуляторов данного диапазона, соответствующие оптимальной настройке. Аналогично поступают и на других диапазонах.

г. Ворошиловград

Из писем читателей

ПЕРЕДЕЛКА РАДИОПРИЕМНИКА

Наблюдатель А. Зубрицкий (UA9-165-1475) из Челябинска сообщает, что более двух лет вел наблюдения на самодельном приемнике, разработанном В. Поляковым (см. «Радио», 1976, № 2, с. 49). Недавно А. Зубрицкий добавил в приемник новый, 160-метровый диапазон. Переделка заключалась в том, что он в два раза увеличил число витков контурных катушек диапазона 80 м, т. е. катушка, аналогичная *L3* на диапазон 160 м, содержит 80 витков провода ПЭЛШО 0,15, а аналогичная *L6* — 70 витков такого же провода.

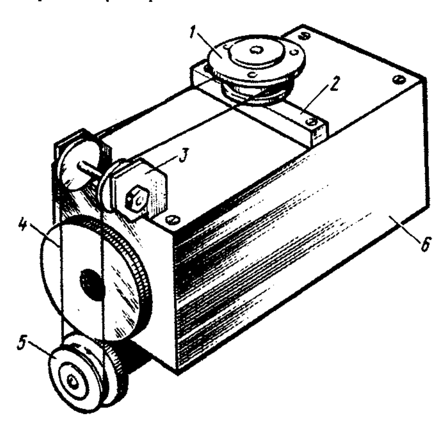
За небольшой отрезок времени наблюдателю удалось в диапазоне 160 м принять работу любительских радиостанций СССР более чем из 60 областей.

ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ШКАЛА В ТРАНСИВЕРЕ

В популярных трансиверах конструкции UW3DI используется вертикальная дисковая шкала. Достоинство такой шкалы — простота конструкции. Но есть и существенный недостаток — ограниченные размеры, а значит, и малая точность отсчета. Например, в лампово-полупроводниковом варианте трансивера при рабочем диаметре шкалы 150 мм (длина развертки — около 400 мм) на килогерц приходится менее одного миллиметра. Конструкция же этих аппаратов вполне позволяет применить горизонтальную шкалу диаметром 250...280 мм. При этом длина развертки будет достигать 700...750 мм.

Механизм горизонтальной шкалы (см. рисунок) состоит из шкива (высотой 10 мм) с подтарельником *1*, к которому крепится горизонтальная шкала по типу трансивера «Радио-76», планки *2* с осью под шкив, передаточного узла *3* и тросика *4*. Планку крепят по месту на корпусе блока переменных конденсаторов *6* в зависимости от предполагаемого диаметра диска шкалы. На малой шестерне *5* блока конденсаторов под тросик делают проточку шириной 4,5...5 мм, на наружной части оставляют бортик шириной 0,3...0,5 мм, предотвращающий сползание тросика. Для сохранения передаточного отношения 1:1 диаметры рабочей части шкива под тросик и шестерни *5* должны быть одинаковыми (около 22 мм).

Передаточным механизмом является блок шкивов *3*, закрепленный на П-образной скобе. Диаметр шкивов во избежание перематывания тросика должен быть не менее 17...20 мм. Тросик толщиной 0,5 мм (стальной, многожильный) — от самопишущих приборов.



Наиболее ответственной операцией является безлюфтовое крепление тросика. В средней части проточки на малой шестерне *5* делают пропил глубиной 0,5...0,7 мм, в который запаивают середину тросика. Каждую из образовавшихся частей тросика вначале наматывают в противоположных направлениях на малую шестерню (достаточно $1^3/_4$ оборота), пропускают через шкивы *3*, а затем наматывают (1,5...2 оборота) на шкив. Концы тросика закрепляют на шкиве с помощью натяжных винтов (на рисунке не показаны) или пайки. Во избежание обрыва тросика необходимо предусмотреть стопор, предотвращающий вращение диска шкалы более чем на 360°.

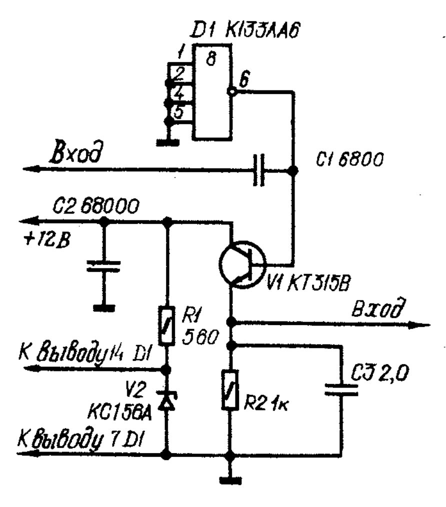
Горизонтальную шкалу подобной конструкции можно применить не только при модернизации трансивера UW3DI, но и при разработке новых конструкций, когда желательно сочетать шкалу горизонтального типа с горизонтальным расположением блока переменных конденсаторов.

П. ЛЕСТЕНЬКОВ (UR2RFK)

г. Нарва

АМ ДЕТЕКТОР НА ИМС

Схема детектора, изображенная на рисунке, разработана ленинградцами Ф. Коганом и В. Фроловой (авторское свидетельство № 694973, бюллетень «Открытия, изобретения, промышленные образцы, товарные знаки» № 40 за 1979 г.).



Устройство позволяет линейно детектировать АМ сигналы, начиная с амплитуды несущей 20...30 мВ при глубине модуляции до 70...80%. Применение этого эффективного детектора позволяет примерно в пять раз снизить коэффициент усиления линейного тракта приемника. Входной сигнал через разделительный конденсатор поступает на выход логического элемента (для детектирования используются два выходных транзистора микросхемы). Заметим, что на все входы микросхемы подается логический «0», как это показано на схеме. В качестве сглаживающего фильтра с высоким входным сопротивлением используется эмиттерный повторитель с конденсатором в цепи эмиттера. Детектор, построенный по приведенной схеме, с успехом может быть применен в различных устройствах, где необходимо детектировать АМ сигналы низкого уровня.

Конденсатор *C3* составлен из двух включенных параллельно конденсаторов КМ-6 емкостью 1 мкФ.

И. НИКУЛЬСКИЙ (RA1ADB)

г. Ленинград



INFO · INFO · INFO

Дипломы

● Диплом «Белгород» учрежден Белгородской областной ФРС и выдается за QSO с радиолюбителями Белгородской области (префиксы UA3Z, UW3Z, UK3Z, RA3Z и EZ3Z), проведенные любым видом излучения, начиная с 1 января 1980 г. При работе на КВ диапазонах радиолюбителям первой зоны СССР нужно набрать 250 очков, второй — 200, третьей — пятой — 125. При работе только на диапазоне 28 МГц радиолюбителям второй зоны нужно набрать 150 очков, третьей — пятой — 75. Если связи проводятся на УКВ диапазонах (144 МГц и выше), а также через радиолюбительские ИСЗ, достаточно установить QSO с пятью различными радиостанциями Белгородской области.

За QSO с почетными членами Белгородского радиоклуба (UA3ZP, UA3ZZ и UW3ZU) начисляется 20 очков, с остальными индивидуальными станциями области — 5, с UK3ZAM — 15 очков, с остальными коллективными станциями — 10. Засчитываются и QSL от наблюдателей (не более пяти). За каждую из них начисляется 1 очко. В заявке должны содержаться QSO (при работе на КВ диапазонах) не менее чем с пятью различными радиостанциями г. Белгорода. Повторные и смешанные QSO не засчитываются.

Если все связи проведены на одном диапазоне или одним видом излучения, на дипломе будет сделана соответствующая пометка. Диплом с надпечаткой «SWL» выдается тем, кто представит вместе с заявкой QSL от 25 наблюдателей Белгородской области (обл. 117).

Наблюдателям диплом «Белгород» выдается на аналогичных условиях. В своих заявках они должны обязательно указывать, с кем работали белгородские станции.

Выписку из аппаратного журнала, заверенную в местной РТШ ДОСААФ (ФРС, СТК), с квитанцией об оплате высылают по адресу: 308001, Белгород, 2-й Карьерный пер., 10, ОТШ ДОСААФ, дипломной комиссии. Оплату производят почтовым переводом на сумму 50 коп. на расчетный счет 70065 в Свердловском отделении Госбанка г. Белгорода.

SWL · SWL · SWL

DX QSL получили...

UA2-125-486: C6ANU, ST3AF, EA9IE, EA9GT, FO8FU, FR7ZN, HS1AJP, HK0BKX, HZ1AB, TG4NX, TU2GH, WH2ABB, YK1AA, 5T5CJ, 8Z4A, 9G1KK; **UC2-009-410:** CP8DK, FM8WE, HK0BKX, KX6BQ, TU2CJ, 6W8AR; **UQ2-037-7/mm:** C5AAF via WN4FVU, JY1 via WA3HUP, OE6XG/A via WA3HUP, PY0RO, PW0PP via W1DA, PY0EG, PY0GA via PY5AA, T2AAA, TY9ER via DL8DC, TY0ABD via W2GHK, VP8SO via G3KTJ, VK0PK via VK3OT, 6O1FG via I0DUD, 6Y5YM via VE2YM; **UB5-059-11:** FK8CR via W7OK, KA1IW via K8DYZ, P29FV via VK4SK, PJ8KI via W8KI, VP2MX via VE1ASJ, VS6CZ, YB0ACG, ZL4LR/A via ZL3FE, 8P0A via WA4ATG, 9K2DR; **UB5-060-896:** EA9FB, FB8YC, C21IB, HZ1AB, SV0WZ, TU2GG, VS5MC, OE6DK/YK, 3D2KG; **UB5-071-436:** A4XHW, KH6WU, VK9NI, 4S7DJ, 9L1KB via WB4WHE; **UL7-023-135:** N7ET/DU6, FK8AU, FP8HL, FY7AN, KH6GI, KH6WU, N2ALO/TI5, TI5EWL, ZF1AK, 5T5CJ, 9J2LL, 9M2FA, 9K2FX; **UA0-139-2:** FB8XV, K0BJ/CE0, PY0MAG, VS5OO, YV0AA.

Достижения SWL

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ДИПЛОМЫ

Позывной	Советские	Зарубежные	Всего
UB5-059-105	145	116	261
UQ2-037-1	131	91	222
UA4-133-21	79	98	177
UB5-068-3	98	70	168
UA0-103-25	106	45	151
UA9-154-101	97	49	146
UA9-165-55	95	51	146
UA4-148-227	90	48	138
UA1-169-185	73	51	124
UC2-006-1	92	29	121
UB5-060-896	101	19	120
UA9-145-197	84	34	118
UA2-125-57	57	42	99
UC2-010-1	72	21	93
UQ2-037-3	14	44	58
UQ2-037-10	38	18	56
UQ2-037-43	16	32	48
UA0-104-52	42	0	42
UR2-083-533	15	23	38
UA3-117-327	27	0	27
UA6-101-2002	25	0	25
	***		
UK2-038-5	17	0	17
UK2-037-4	8	1	9
UK1-143-1	7	0	7
UK2-037-9	5	0	5
UK0-103-10	3	0	3

Дипломы получили...

UA2-125-486: P-10-P, «Урал», «Александр Невский», «Ясная Поляна», «Красноярск-350»; **UA3-117-327:** «Сияние Севера», «Татарстан», «Харьков», «Красноярск-350», «Памяти защитников перевалов Кавказа», «Кубань», «Киев», «Ленинград», «Сура», «Днепр» I ст., «Полесье», «Красный галстук»; **UB5-057-315:** «Ленинград», «Сибирь», «Сияние Севера», «Сыктывкар-200», «Памир», «Имени брянских партизан», «Полесье»; **UB5-060-896:** DDR-30, «RA-EM», «Латвия» II и III ст.; **UB5-071-436:** «Ясная Поляна», «Огни Магнитки», «Днепр» III ст.; **UM8-036-87:** «Камчатка», «Кузбасс», «Латвия» III ст., «Огни Магнитки», «Полесье», «RAEM», «Удмуртия», «ХГУ-175 лет», AC-15-Z, DDR-30, DUF-D, P-75-P III ст.; **UA9-154-101:** «Караганда — космическая гавань», «Ульяновск — родина В. И. Ленина», «Тюмень»; **UA9-154-1607:** «Урал», «Свердловск-350»; **UA9-165-55:** «Омск», «Смоленск-ключ город», «ХГУ-175 лет», «Удмуртия», «60 лет ВЛКСМ Тюмени», «Александр Невский», «Курск-1000», «Ульяновск — родина В. И. Ленина», DM-KK I ст.; **UA0-103-25:** «Львов», «Омск», «Удмуртия», «50 лет комсомолии тракторного», DUF-4, Europa, WAE II ст.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144 МГц — метеоры

Многие ультракоротковолновики, вдохновленные успешной работой в Геменидах, возлагали большие надежды и на следующий, считающийся одним из наиболее интенсивных метеорных потоков года — Квадрантиды (27 декабря — 7 января). Этот поток, в отличие от Геменидов, позволяет устанавливать MS-связи на предельное расстояние до 2000 и более километров. Однако в этом году он оказался заметно менее интенсивным, чем обычно и, главное,

Прогноз прохождения радиоволн в июле

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 130.

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6			14	14		14	14	14	14	14	14		
	93	VK	14	14	14	21	21	21	21	14	14				
	195	ZS1						21	21	21	21	21	21	14	
	253	LU	14	14	14	14	14	14		21	21	21	21	21	14
	298	HP	14	14	14	14			14	14	14	14	14	21	14
	311Я	W2	14	14	14					14	14	14	14	14	14
	344П	W6	14	14	14	14	14					14	14	14	14
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6				14	14	14			14	14			
	143	VK	14	21	21	21	21	21	21	14					
	245	ZS1					14	21	21	21	21	21	14		
	307	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	359П	W2	14	14	14							14	14	14	14

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6		14	14	14		14	14	14	14	14	14		
	83	VK	14	14	14	21	21	21	21	14					
	245	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	21	21
	304Я	W2	14	14						14	14	14	14	14	14
	338П	W6	14	14	14	14	14					14	14	14	14
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14	14					14			14	14
	56	W6	14	14	14	14	14	21	14				14	14	14
	167	VK	14	14	21	21	21	21	21	14					
	333Я	G	14	14	14		14	14	14	14	14	14	14	14	14
	357П	PY1	14	14	14							14	14	14	14

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6				14	14	14				14			
	127	VK	14	21	21	21	21	21	21	14	14				
	287	PY1	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	302	G					14	14	14	14	14	14	14	14	
	343П	W2	14	14	14						14	14	14	14	14
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14	14	14	14	14	14	14	14	14
	104	VK		14	14	21	21	28	21	14	14				
	250	PY1	14	14	14	14	14	14	21	28	28	21	21	21	21
	299	HP	14	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	21	14
	316	W2	14	14						14	14	14	14	14	14
	348П	W6	14	14	14	14	14				14	14	14	14	14

ОЧНО-ЗАОЧНЫЕ СОРЕВНОВАНИЯ КОРОТКОВОЛНОВИКОВ НА ПРИЗ ЖУРНАЛА «РАДИО»

В официальный спортивный календарь 1981 года впервые включены Всесоюзные очно-заочные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом на приз журнала «Радио». Эксперимент, состоявшийся в прошлом году под Клайпедой, удался, и очные встречи сильнейших коротковолновиков страны теперь будут традиционными.

В этом году соревнования снова проводятся в районе Клайпеды с 16 августа 1981 г. Их цель — популяризация КВ спорта, всемерное стимулирование его развития, повышение мастерства радиоспортсменов ДОСААФ и выявление сильнейших коротковолновиков страны.

Спортсмены будут соревноваться в очной и заочной подгруппах. К участию в очной части соревнований по решению Федерации радиоспорта СССР допускаются команды союзных республик, городов Москвы и Ленинграда, а также команды отдельных областей, краев и АССР. Каждая команда должна состоять из двух спортсменов не моложе 16 лет и тренера-руководителя. В спортивную делегацию включается также судья-контролер для наблюдения за работой одной из команд (какой именно — определит жребий).

Спортсмены и судьи должны иметь индивидуальные или наблюдательские позывные и спортивный разряд не ниже первого, полученный за КВ связи телеграфом.

Заочными участниками могут быть без ограничений команды коллективных и операторы индивидуальных станций, а также наблюдатели.

Команды, прибывающие для очного участия в соревновании, должны иметь приемопередатчик и при необходимости усилитель мощности, антенно-фидерные устройства (массой не более 50 кг), магнитофон, сетевой кабель длиной 100 метров и вспомогательные блоки и устройства.

Соревнования проводятся телеграфом на диапазонах 40 и 20 метров. Очные участники (каждый из них получает спецпозывной) работают в течение двух часов только с заочными участниками. Они передают шестизначные контрольные номера по таблице, выдаваемой судейской коллегией. Заочные участники проводят QSO с очными и заочными участниками и передают им контрольные номера, состоящие из номера области и порядкового номера связи. Повторные связи засчитываются на различных диапазонах. Каждая проведенная связь оценивается у заочных участников в одно очко.

Определение результатов соревнований проводится по подгруппам.

Среди очных участников личное первенство определяется по наибольшему количеству набранных очков, командное — по сумме очков, полученных обоими спортсменами.

Среди заочных участников первенство определяется по наименьшей сумме баллов за занятые места (по зонам СССР) в следующих видах состязаний: по связям с наибольшим количеством очных участников, по наибольшему количеству набранных очков.

Победители соревнований в очной группе — команды, занявшие первое — третье места, и операторы, занявшие первое — третье места, награждаются дипломами и памятными призами журнала «Радио»; остальные участники получат дипломы журнала «Радио».

Победители в подгруппе заочных участников — команда коллективной радиостанции, оператор индивидуальной радиостанции и наблюдатель, занявшие первые места в своих зонах,— награждаются дипломами и памятными призами журнала «Радио», а команды коллективных и операторы индивидуальных станций, занявшие вторые — третье места,— дипломами журнала «Радио». Дипломы журнала получают также команды коллективных и операторы индивидуальных станций, показавшие лучший результат в своей области (по списку диплома Р-100-О).

неравномерным. В один цикл приема можно было принять несколько хороших радиоотражений, а затем могла идти серия совершенно «пустых» циклов. Такая особенность Квадрантидов-81 ставила отдельных ультракоротковолновиков в тупик, некоторые из них после 3—4 безрезультатных циклов даже прекращали начатую связь, полагая, что либо корреспондент не вышел на связь, либо поток еще не достиг своего максимума.

По оценке UA3LBO, UA3RFS, UO5OGX и других максимум потока приходился на период примерно с 7 до 15 MSK 3 января, что, кстати, и совпало с расчетом. Но именно в эти часы в северных широтах радиант потока был высоко над горизонтом, так что ультракоротковолновики из UA1 и UR2 оказались в более худших условиях, чем их южные коллеги, и не могли проводить связи на большие расстояния.

Все это привело к тому, что хотя во время потока и работало свыше 50 станций, установлено ими было всего около 200 QSO с корреспондентами из 27 радиолюбительских территорий.

Но так или иначе некоторые энтузиасты добились хороших результатов. Как обычно, UA3LBO очень тщательно отнесся к распределению своего времени работы и подбору корреспондентов. В итоге он установил 10 QSO с DK, OK, YU, PA, SM, OZ, LA, UO5 и связь на 2200 км с F6DWG.

Из северной части страны работали UA1ZCL, UR2GZ, RQT, AO, UQ2NX, OW. Наиболее высокий результат показали UA1MC и UR2EQ (им удалось провести по 5 QSO, первому — с DL, UB5 и OK, второму — с DF, UB5, OE, UO5), а также UQ2GFZ (у него 7 QSO, среди которых наиболее интересные с G3BW, UA9FAD и 16WJB).

Как мы уже говорили, южные станции в целом работали удачнее. UO5OGF и UO5OGX установили по 9 QSO; в частности,

Прогноз прохождения радиоволн в августе

Прогнозируемое число Вольфа — 132. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18. Время московское (зимнее).

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6				14	14	14	14	14					
	93	VK			14	21	21	21	21	14	14	14	14		
	195	ZS1					14	21	21	21	28	28	21	21	14
	253	LU	14	14	14		14	14		21	21	21	21	21	14
	298	HP	14	14					14	14	14	14	14	21	14
	311Я	W2								14	14	14	14	14	14
	344П	W6					14					14	14	14	
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6				14	14	14							
	143	VK	14	21	21	21	21	28	21	14	14	14			
	245	ZS1					14	21	21	21	21	14	14	14	
	307	PY1			14	14	14	14	21	21	21	21	14	14	
	359П	W2			14						14	14	14		

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6			14	14	14	14	14						
	83	VK			14	14	21	21	21	14	14	14	14		
	245	PY1	14	14	14		14	14	21	21	21	21	21	21	14
	304Я	W2								14	14	14	14	14	14
	338П	W6				14	14					14	14	14	
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14	14						14				
	56	W6	14	14	14	14	21	14	14					14	14
	167	VK	14	21	21	21	21	21	21	14	14	14			
	333Я	G						14	14	14	14	14			
	357П	PY1		14	14					14	14	14			

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6				14	14	14							
	127	VK	14	14	21	21	21	28	21	21	14	14	14		
	287	PY1				14	14	14	21	21	21	21	21	14	14
	302	G					14	14	14	14	14	14	14	14	
	343П	W2			14						14	14	14	14	
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					14	14	14	14					
	104	VK		14	14	21	21	28	21	14	14	14	14		
	250	PY1	14	14	14	14	14	14	21	28	28	28	28	21	21
	299	HP	14	14	14	14			14	14	21	21	21	21	14
	316	W2									14	14	14	14	14
	348П	W6				14	14					14	14	14	14

последний провел связи с находящимися за Карпатами HG1KYY и YO2IS (585 км). Хорошо поработал и UB5LAK. У него также 9 QSO, среди них связи с RA9FBZ, UD6DFD, DK5FA, DL1MF, DK1WB и YU5FAA, UB5LIQ работал с UQ2GFZ, Y21PL, OZ1OF, YU2RGO и DF7DJ (2175 км), UA3QHS — с OK2SGY, SP2DX, SM4IVE, UB5JIN и Y22ME.

Дебютировали в этом потоке операторы UK5EAA. Им удалось связаться с UG6AD. Закрепляли свои успехи и те радиолюбители, которые начали проводить метеорные связи в декабре. UB5MGW и RA9FBZ к этому потоку подготовили аппаратуру для работы CW (раньше они работали только на SSB) и в итоге установили связь между собой, а кроме того, первый связался с HG4YF, второй — с UB5LAK и UA1ZCL.

Один из активнейших ультракоротковолновиков Европы Y22ME, установив QSO с UA3QHS и UA4SF, довел свой список областей СССР до 35!

Записали в свой актив новые связи и RA1ASR, RB5LKW, UB5JNI. Кроме того, в Квадрантидах работали RA3YCR, UA3ACY, DHC, MBJ, PBY, RFS, UK3MAV, UA4UK, RB5JAX, RO5OAA, UB5EAG, EFQ, EHY, ICR, JIW, UK5EDB, UK6LDZ, UA9CKW.

144 МГц — EME-QSO

Из-за сильного затухания сигнала по трассе Земля — Луна — Земля и ограничения мощности передающих устройств проводить EME QSO могут лишь те, кто имеет высококачественную тщательно отлаженную аппаратуру и узконаправленную антенну с большим коэффициентом усиления. Создать такую антенну для диапазона 144 МГц труднее, чем для 430 МГц, поскольку размеры ее получаются существенно большими, и это под силу немногим.

Видимо, поэтому первые в СССР EME-связи в диапазоне 430 МГц были установлены еще в позапрошлом году операторами UK2BAS, а вот на 144 МГц — таких связей у наших ультракоротковолновиков пока нет.

В настоящее время готовятся к проведению лунных связей операторы UK5JAO, а также UA3LBO, UT5DL, UB5JIN, UA3TCF и некоторые другие. Надежду на успех вселяет то, что связь может стать реальной, даже если не прослушивается собственный, отраженный от поверхности Луны сигнал, но найден партнер, имеющий аппаратуру с большим энергетическим потенциалом. И это вполне возможно. Известно, например, что некоторые зарубежные ультракоротковолновики в отдельных случаях использовали даже нелюбительскую аппаратуру, например... 300-метровую параболу местной астрономической обсерватории.

Среди энтузиастов EME-связи особенно активен K1WHS из штата Мэн США. Он использует передатчик мощностью 2 кВт и антенну 24×12 элементов. Его и выбрал для проведения первых экспериментов на 144 МГц UA3LBO. 20 декабря прошлого года в течение часа UA3LBO уверенно принимал сигналы K1WHS. У американского ультракоротковолновика условия приема были хуже. Он многократно принял позывные UA3LBO, а вот рапорт его разобрать не смог... Сигналы K1WHS, отраженные от Луны, в этот момент слышал также и UT5DL.

UA3LBO использовал антенну 2×13 элементов с фидером длиной 27 м, конвертер с транзистором КТ399 на входе. В самое ближайшее время он планирует поставить антенну 4×15 элементов с более коротким фидером, а также подготовить аппаратуру для EME на 430 МГц.

Хроника

В последние несколько месяцев на 144 МГц появился ряд маяков. UA3MBJ изготовил и начал эксплуатацию маяка UK3MBQ, который передает позывной, QTH-локатор — SR08e и шестисекундное тире на частоте 144.001 кГц. Мощность его 3 Вт, антенна — два крестообразных диполя, обеспечивающих круговую диаграмму направленности. Установлен маяк на 25-метровой вышке на высоте 130 м над уровнем моря. Сигналы UK3MBQ постоянно слышат операторы UK3MAV (80 км), неоднократно их фиксировали UA3DHC, UA3ACY и UW3FL (250 км).

Вышел в эфир маяк UK3TAA (его изготовил UA3TBM). Он передает на частоте 144.250 кГц текст: «DE UK3TAA QTH VQ6OG» и тире длительностью 6 секунд. Мощность маяка 0,5 Вт, антенна — вертикальный вибратор. Наиболее дальний прием пока был зафиксирован UA3TCF (60 км).

Маяк UK5JAA сконструировал UB5JIN. Работает он из Симферополя (в дальнейшем будет перенесен на гору Ай-Петри), имеет мощность 1 Вт и передает на частоте 144.250 кГц позывной, QTH-локатор и длинное тире. Антенна — два крестообразных диполя.

В Херсоне по инициативе UB5GBY вышел в эфир маяк UK5GAA. Он передает позывной, QTH-локатор и длинное тире. Частота — 144.270 кГц, мощность — 5 Вт, антенна — полуволновый диполь, направление излучения север — юг.

В феврале во время одного из умеренных «тропо» его сигналы были зафиксированы на расстоянии 380 км (UB5ICR).

Кроме того, работают маяки UP2WN (частота 144.125 кГц) и UK8JBF (только в периоды, когда станция не работает в эфире). Кстати сказать, 60 УКВ маяков работают на участке 144.800...145.000 кГц из 24 стран Европы.

Достижения ультракоротковолновиков по II и III зонам активности

(UA2, UC2, UP2, UQ2)

Позывной	Страны, «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UC2AAB	39	235	46	
	10	31	13	
	1	1	1	1234
UP2BBC	33	165	20	
	17	62	10	
	2	3	1	1031
UQ2GFZ	30	168	30	
	8	14	6	
	1	1	1	863
UQ2OW	30	139	16	
	13	36	6	
	2	2	2	822
UK2BAB	34	142	21	
	5	16	6	763
UC2ABT	31	139	21	
	7	11	4	
	1	1	1	744
UC2ABM	24	117	20	
	7	23	8	
	1	1	1	683
UP2BAR	22	90	11	
	14	34	8	
	3	7	2	679
UQ2IV	20	119	11	
	11	29	3	630
UQ2GEK	22	125	20	
	5	14	4	616
RC2WBR	18	95	24	
	6	25	11	607
UQ2AO	22	110	16	
	7	17	6	596
UP2GC	18	100	17	
	10	17	6	
	1	1	1	588
UA2FAL	25	143	8	
	2	2	1	551
RQ2GES	24	135	12	522
UQ2NX	19	107	11	
	7	12	3	516

Таблица подготовлена UC2AAB, UP2BAR, UQ2GFZ, UA2FAY.

(UA3E, G, L, P, Q, W, X, Y, Z)

Позывной	Страны, «Космос»	Квадраты QTH-локатора	Области Р-100-О	Очки
UA3LBO	37	270	61	
	14	84	30	1564
RA3YCR	34	211	52	
	5	23	17	1125
UA3LAW	32	187	39	
	10	25	13	1020
UA3PBY	30	149	49	783
UA3RFS	24	93	42	
	2	5	5	693
UA3QHS	15	61	31	
	2	11	8	475
UA3QEG	7	64	28	
	2	18	12	436
UA3PCK	13	62	32	388
RA3RAS	6	39	25	
	2	6	5	304
UA3XBS	9	30	22	
	1	4	4	278
UA3QER	4	57	26	276
UA3QIN	5	36	20	
	2	3	2	244
UA3QCU	4	48	22	238
UA3RKY	5	25	20	
	1	2	1	207

* * *

Подборку этого номера нам помогли подготовить UA1MC, UA1ZCL, UQ2GFZ, UR2EQ, UR2GZ, UR2RQT, UA3ACY, UA3AMW/UK3AAC, UA3LBO, UA3QHS, UA3RFS, UA3TCF, UA3TDB, UA3TBM, UA3MBJ, UW3FL, UB5EDX, UB5EHY, UB5ICR, UB5JIN, UB5LAK, UB5LIQ, UO5OGF, UO5OGX, UJ8JKD.

С. БУБЕННИКОВ

VIA UK3R

... **de UK9FEN**. Эта станция, принадлежащая Пермскому политехническому институту, работает в эфире всего несколько месяцев. Операторы — студенты пятого курса, многие из которых имеют индивидуальные позывные. Возглавляет их Л. Хорученко (UA9FAZ). Для проведения QSO используются ламповый вариант трансивера конструкции UW3DI и трехэлементный «волновой канал».

... **de UK3SJJ**. Чуть больше года назад зазвучал в эфире позывной UK3SJJ коллективной станции клуба юных техников «Волна» из Рязани. Ее операторы — школьники 12—14 лет под руководством начальника станции В. Баринова (UA3SCH) провели уже более 4000 QSO. Чаще других связи проводят Игорь Соловкин (UA3-151-439) и Василий Бардин (UA3-151-377).

Оборудование станции: приемник и передатчик конструкции UA1FA, антенны «Long Wire» и VS1AA.

...**de UK4L (ex UK4LAC)**. Эта станция работает из школы, бывшей симбирской гимназии, где учился В. И. Ленин (г. Ульяновск). Только за прошлый год ее операторы — школьники старших классов установили более 2000 QSO с советскими и зарубежными коротковолновиками.

Принял С. БЛОХИН (UA3-170-254)

73! 73! 73!

У НАШИХ ДРУЗЕЙ

НА3KNA — СПОРТИВНЫЙ ЛИДЕР СТРАНЫ

Позывной НА3KNA принадлежит коллективной радиостанции комитета Венгерского Союза Обороны области Тольна. Он звучит в эфире с 1958 года. В областном центре г. Сексарде работают еще пять коллективных станций, но НА3KNA является организатором всех спортивных дел. Её команда — и спортивный лидер. Она неоднократно занимала призовые места в международных соревнованиях CQ-M, CQ WW, WAE, WPX, IARU и других.

Успехам операторов НА3KNA во многом способствует техническое оснащение станции, особенно ее антенное хозяйство. Так, для работы в эфире на диапазонах 10 и 15 м используется четырехэлементный «квадрат», на 20 м — трехэлементный «квадрат», на 40 м — HB9CV и W3DZZ, на 80 м — W3DZZ.



На снимке: слева Янош Венс (НА3NS) и его брат Ласло (НА3NU).

Фото автора

Два последних года операторы станции активно работают и на УКВ. Увлекаются и скоростным радиотелеграфированием, «охотой на лис», радиомногоборьем.

Возглавляемые известным венгерским коротковолновиком Лайошем Валкаи (НА3NG), радиоспортсмены области Тольна не раз в различных состязаниях поднимались на высшую ступеньку пьедестала почета.

Команда области Тольна неоднократно входила в число призеров чемпионатов Венгрии по приему и передаче радиограмм и многоборью радистов. Начальник НА3KNA Янош Венс (НА3NS) и его брат Ласло (UA3NU) не раз побеждали в национальных чемпионатах по радиоспорту.

Б. РЫЖАВСКИЙ (UA3-170-320)

ДНИ MS АКТИВНОСТИ



В целях дальнейшей популяризации метеорной связи на ультракоротких волнах редакция журнала «Радио» во время самого интенсивного потока года — «Персеидов» проведет в этом году своеобразные соревнования — «Дни MS-активности». В них могут участвовать все энтузиасты этого наиболее трудного вида УКВ связи.

«Дни MS-активности» будут проходить с 00.00 GMT 11 августа до 24.00 GMT 14 августа.

В зачет идут как радиосвязи, так и наблюдения. С одним и тем же корреспондентом в зачет будет приниматься только одна QSO (наблюдение). Связи с корреспондентами, которые находятся на расстоянии менее 750 км, а также проведенные с использованием какого-либо иного способа распространения УКВ, не засчитываются.

За каждую связь, подтвержденную отчетом другого корреспондента, судейская коллегия будет начислять 15 очков. Если отчеты от каких-либо станций не поступят, то эти связи можно подтвердить магнитофонными записями. Судейская коллегия при необходимости запросит эти записи у участника (не позднее, чем через три месяца со дня высылки отчета).

За такие QSO будет начисляться 5 очков. За неоконченную связь, за QSO, проведенную с ошибками, а также за каждое наблюдение начисляется одно очко. Каждая территория по списку диплома «Космос» дает в множитель одно очко, каждая область по списку диплома Р-100-О — 3 очка.

Победители будут определяться среди владельцев индивидуальных станций, команд коллективных станций и «чистых» наблюдателей (т. е. тех, кто проводил только наблюдения). Участники, занявшие первое место в каждой из подгрупп, будут награждены памятными призами, а за второе и третье места — дипломами журнала «Радио».

В отчете о соревнованиях в хронологическом порядке указывают дату проведения связи (наблюдения), время (GMT) ее начала и окончания, позывной, принятое и переданное сообщение (наблюдатели указывают весь текст цикла передачи), вид работы. Кроме того, в отчете должна быть колонка, в которой судейская коллегия будет проставлять очки за QSO и множитель. На титульном листе необходимо указать демографические данные, QTH-локатор, достижения (страны, области, квадраты) на каждом из УКВ диапазонов, а также сделать заявление о наличии магнитофонных записей и соблюдении правил проведения MS-связи.

Отчет должен быть выслан в адрес редакции журнала «Радио» не позднее 17 августа этого года. На конверте обязательно сделайте пометку «Дни MS-активности».

Для тех, кто делает первые шаги в метеорной связи, в этом номере журнала публикуется статья, рассказывающая о предварительном расчете метеорной связи и о порядке ее проведения.

ПРОВЕДЕНИЕ МЕТЕОРНОЙ СВЯЗИ

С. БУБЕННИКОВ, В. БЕКЕТОВ (UB5JIN)

Атмосфера Земли практически непрерывно подвергается «бомбардировке» метеорами. В большинстве своем они являются спорадическими, т. е. момент появления метеора и направление, с которого он приходит, заранее неизвестны. Вместе с тем имеют место и целые метеорные потоки, возникающие в тех случаях, когда Земля проходит через скопления частиц, движущихся вокруг Солнца по одной и той же орбите. Появление потоков поддается прогнозированию. В настоящее время определены и систематизированы более 90 таких потоков.

Для связи используются как спорадические метеоры, так и потоки. Последние более предпочтительны, так как у них существенно выше отражательная способность (из-за большого числа метеоров в потоке и параллельности их следов).

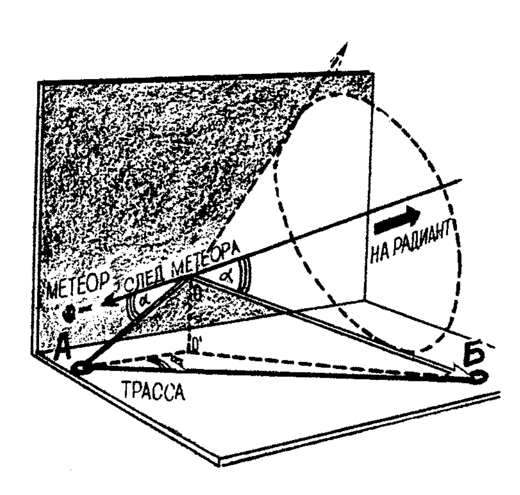
Одним из видов MS-QSO во время метеорных потоков является связь по предварительной договоренности с корреспондентами. Подобрать корреспондента и определить оптимальные условия связи во время того или иного потока следует заблаговременно. Удобно это делать по так называемому MS-планшету.

Планшет состоит (см. 1-ю с. вкладки)

из упрощенной карты звездного неба и накладного круга. На карте нанесены радианты потоков — точки небесной сферы, откуда как бы вылетают метеоры, а по ее окружности — время существования 19 потоков различной интенсивности*. На накладном круге (на рисунке показана лишь часть его) нанесены зоны видимости звездного неба для трех широт местонахождения радиостанции и точка, соответствующая QTH станции на 60-й параллели. Буквы на границах зон (Ю, С, З, В) обозначают направления на север, юг, запад, восток, что необходимо для определения азимутов на радианты и на корреспондентов. Окружность накладного круга разделена на 24 части, каждая из которых обозначена числом. По этой шкале определяют оптимальное время связи.

Карту и круг (с предварительно вырезанной зоной, которая соответствует местонахождению станции) следует наклеить на круглые пластины из прозрачного органического стекла и скрепить их осью.

Чтобы лучше понять, как пользоваться MS-планшетом, решим с его помощью одну из часто встречающихся на практике задач. Например, возможно ли во время выбранного потока установить связь с предполагаемым корреспондентом? Если да, то в какое время ее целесообразнее проводить?



«Геометрия» распространения ультракоротких волн при связи через метеорные следы

Решают задачу так. По географической карте или глобусу (что точнее) определяют азимут на корреспондента и оценивают расстояние до него. Затем, пользуясь полученными данными, на планшете из точки QTH своей станции прокладывают в зоне видимости направление на корреспондента (трассу). После чего, вращая накладной круг, добиваются, чтобы радиант данного потока попал в зону видимости и направление на него совпадало с трассой или образовывало с ней некоторый угол β. Этот угол зависит от длины трассы. Если она, например, достигает 2000...2500 км (предельно достижимые расстояния для этого вида УКВ связи), то угол β должен быть около нуля. Если же она составляет 1200...1400 км, то угол β следует увеличить примерно до 20°. Заметим, что чем ближе к границе зоны видимости будет находиться радиант, тем вероятнее условия для проведения дальних QSO. Если же он не попадает в зону, то значит поток проходит за горизонтом и связь из данного QTH невозможна.

Число (его отсчитывают по шкале на накладном круге), которое окажется напротив предполагаемой даты проведения QSO, и будет оптимальным временем связи с данным корреспондентом. Это время является местным для средней точки трассы.

При проведении QSO антенну направляют в сторону корреспондента, отклоняя ее от трассы на угол β в сторону радианта. Необходимость отклонения антенны от направления на корреспондента объясняется специфическим механизмом распространения радиоволн. Волна, попадающая на метеорный след, рассеивается от него по конусообразной поверхности (см. рисунок в тексте). Угол α между осью конуса (метеорным следом) и его образующей равен углу падения волны. Так как следы, обычно, наклонены к земле, то не всякая отраженная волна достигнет корреспондента. Нужная «геометрия» получается, если использовать следы, проходящие в стороне от трассы. На них-то и направляют антенну. Угол ее отклонения от трассы в сторону радианта (откуда, естественно, будет появляться больше следов), как уже было сказано, зависит от расстояния до корреспондента. Интересно, например, что при связи между UG6AD и UD6DFD (расстояние между ними всего 470 км) в декабре прошлого года максимальный эффект наблюдался при отклонении антенн на 70...80°.

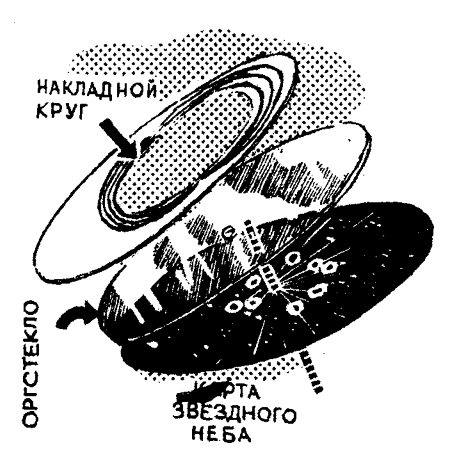
Оптимальный угол поворота антенны следует искать не только в горизонтальной, но и в вертикальной плоскости. Зависимость угла места (подъема) антенны от дальности связи приведена в таблице.

Дальность, км	Угол, град	Дальность, км	Угол, град
500	21,5	1400	6
600	18	1600	4,5
700	15,5	1800	3
800	13,5	2000	2
900	12	2200	0,5
1000	10,5	2400	0
1200	8	>2400	0

Приведенный пример использования MS-планшета в основном относится к проведению связи по предварительной договоренности. Но планшет поможет определить вероятность QSO и со случайными корреспондентами — подсказать наиболее благоприятное время связей, какой метеорный поток может принести наибольший эффект и решить другие вопросы.

Следует также заметить, что во время сильных потоков можно работать и без предварительной договоренности с корреспондентами. Для повышения вероятности проведения подобных связей радиолюбители работают обычно в узких участках диапазона. Связь устанавливают с теми из них, для которых на данный момент складываются благоприятные условия, то есть с теми, которые уже слышны. Антенну следует вращать до тех пор, пока не будет обеспечена максимальная слышимость корреспондента.

Свою специфику имеют связи через спорадические метеоры. Хотя вероятность проведения QSO через них и меньше, чем через потоки, тут есть свои преимущества. Во-первых, спорадические метеоры появляются в любое время суток, во-вторых, их можно использовать для связи в любом направлении. Следует учитывать, что и в появлении спорадических метеоров есть некоторые закономерности. В течение года максимальное число спорадических метеоров падает на Землю летом, в июле, минимальное — зимой, в феврале. При этом падение наиболее интенсивно утром около 6 ч, а наименее интенсивно — примерно в 18 ч местного времени. На трассах восток — запад антенны следует направлять с 0 до 12 ч несколько к северу, а с 12 до 24 ч — к югу; на трассах север — юг с 6 до 18 ч — к западу, а с 18 до 6 ч — к востоку. Указанное время — местное для средней точки трассы. Смещение антенн по азимуту в сторону от направления на корреспондента не должно превышать 15...18°.



Устройство MS-планшета. Накладной круг и упрощенную карту звездного неба следует наклеить на пластины из прозрачного органического стекла и скрепить осью. На заднюю сторону планшета желательно поместить географическую карту, по которой можно будет определять азимут на корреспондента и оценивать расстояние до него.

Практическая деятельность ультракоротковолновиков показывает, что связь через спорадические метеоры вполне реальна, особенно если на станции хорошая аппаратура.

Москва, Симферополь

* Интенсивность может год от года изменяться.

КАК ИССЛЕДУЮТ ИОНОСФЕРУ?

Член-корр. АН СССР В. МИГУЛИН

В наше время вряд ли найдется человек, тем более имеющий дело с радиотехникой, который не знал бы, что такое ионосфера. Ученые систематически изучают ее уже около 60 лет, хотя гипотеза о существовании относительно хорошо проводящей электрические токи ионизированной области земной атмосферы была высказана еще в 1902 году, а сама идея выдвинута тридцатью годами раньше. И все же, лишь в двадцатые годы нашего века с помощью радиометодов было получено экспериментальное подтверждение существования ионосферы. Именно это время и следует считать началом её исследований.

Сегодня нам хорошо известно, что знание свойств ионосферы совершенно необходимо при выборе рабочих частот для тех или иных каналов связи, нормальной работы радионавигационных систем в авиации и кораблевождении, для четкого действия единой сети точного времени, прогнозирования погоды и т. д. Не случайно, что в настоящее время проблемам изучения окружающей среды придается особое значение. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года конкретно указывается на необходимость сосредоточения усилий исследований на совершенствовании методов прогнозирования погоды и других явлений природы.

Как же исследуют ионосферу? Напомним, что по современным представлениям ионосфера простирается от высоты примерно 50 до 1500...2000 км. Образование в ней заряженных частиц — ионов и электронов происходит за счет воздействия коротковолнового оптического (ультрафиолетового), рентгеновского и корпускулярного излучений Солнца на молекулы газов атмосферы. Решающее влияние на распространяющиеся в ионосфере радиоволны оказывают электроны. Поэтому основным показателем свойств ионосферы считается концентрация электронов (см. рис. 1, 2 на вкладке). Существенна также плотность нейтрального газа и число соударений молекул, ионов и электронов в единице объема в единицу времени. В пределах ионосферы с изменением высоты отдельные физические параметры газа меняются более чем на пять порядков.

Так как в состав атмосферы входят различные газы, которые ионизируются различными составляющими солнечного излучения, и плотность атмосферы убывает с высотой, электронная концентрация по высоте изменяется сложным образом, образуются области с повышенной ионизацией. В порядке возрастания высоты эти области или слои называются D, E, F_1, F_2.

Самая низкая из них область D располагается на высоте от 50 до 85 км, максимум электронной концентрации (n_e, см вкладку) в ней достигает 10^3 эл/$см^3$. За счет относительно большой плотности нейтральной атмосферы здесь очень часты соударения электронов с нейтральными молекулами. Это приводит к тому, что в области D происходит существенное поглощение не слишком коротких волн. Ночью этот слой исчезает почти совсем. Этим объясняется разница в затухании средних и длинных радиоволн в дневное и ночное время.

Свойства области D зависят от солнечной активности. Возникающие иногда из-за вспышек на солнце ионосферные возмущения вызывают резкое возрастание ионизации в области D и приводят к почти полному прекращению дальней коротковолновой радиосвязи на всем освещенном полушарии.

Область E ионосферы (85...140 км) образуется под действием рентгеновского излучения Солнца. Электронная концентрация в области E в полдень составляет примерно 10^5 эл/$см^3$. Эта величина меняется в зависимости от времени суток, сезона и широты. Наиболее высокая электронная концентрация слоя E на экваторе. Этот слой существует обычно днем, но не редко в ночное время на той же высоте наблюдается остаточная ионизация — ночной слой E, в котором концентрация электронов подвержена сильным и быстрым нерегулярным изменениям. Внутри слоя на высоте около 100 км часто возникают области повышенной концентрации электронов, так называемый спорадический слой E_s толщиной в несколько километров. Его появление связано с вторжением в земную атмосферу потоков частиц высоких энергий и возмущениями земного магнитного поля.

Область F_1 ионосферы является промежуточной между E и F_2 и располагается на высоте 160...200 км. Этот слой существует непостоянно и появляется обычно днем в летние месяцы.

Область F_2 наблюдается на высотах выше 200 км. Электронная концентрация в этой области имеет максимальное значение — близкое к 10^6 эл/$см^3$ на высоте от 250 до 350 км, изменяется со временем суток, широтой и сезоном, а также сильно зависит от солнечной активности.

Кроме того, земное магнитное поле, влияя на движущиеся заряженные частицы солнечного корпускулярного излучения, создает различия в условиях образования и поддержания ионизации в верхних областях ионосферы для низких и высоких широт, а также определяет характер влияния ионосферы на распространение радиоволн в зависимости от широты.

Особенно сложные явления разыгрываются в полярной ионосфере. Её свойства иные, чем у ионосферы в средних широтах или в экваториальной области. Тот факт, что потоки заряженных частиц, летящих к Земле от Солнца, в основном отклоняются в полярные области, способствует особой чувствительности полярной ионосферы к возмущениям солнечного корпускулярного излучения и другим проявлениям солнечной активности. В полярных областях ионосфера особенно нерегулярна, в ней разыгрываются полярные сияния, геомагнитные возмущения (магнитные суббури и бури), происходит исчезновение слоя E, возникновение нерегулярных вытянутых образований с повышенной и пониженной ионизацией в слое F_1 и т. д. Многие межконтинентальные радиотрассы проходят через полярные области. Понимание протекающих там процессов и умение их предсказывать чрезвычайно важно для практики. И сегодня, например, еще не ясно, за счет каких процессов ионосфера существует во время полярной ночи.

С другой стороны, ионосфера экваториальных областей, в которых силовые линии геомагнитного поля направлены практически горизонтально, обладает своими особенностями, и распространение радиоволн там также отличается от того, как это происходит в средних и высоких широтах.

По всему земному шару раскинута сеть станций ионосферного зондирования, на которых производятся измерения параметров ионосферы. В Советском Союзе все полученные на них данные по различным каналам связи передаются в прогностический центр Государственного комитета по гидрометеорологии и контролю окружающей среды. Там они обрабатываются с помощью ЭВМ и затем заинтересованным ведомствам выдаются рекомендации по выбору рабочих частот радиоволн.

В результате многолетних систематических наблюдений накоплены многие сведения о свойствах ионосферы и данные о её состоянии в разных точках земного шара, в разное время суток и года. Казалось бы, вся основная информация уже получена и хорошо известна. Однако ионосфера — это не стационарное образование, а среда с постоянно меняющимися свойствами, в которой все время возникают и протекают различные сложные процессы, находящиеся в постоянном взаимодействии с нижележащими слоями атмосферы и вышерасположенной магнитосферой Земли, прямо зависящей от солнечной активности. Поэтому помимо регистрации регулярных изменений состояния ионосферы, в зависимости от времени суток, сезона и фазы цикла солнечной активности, необходимо наблюдать и изучать различные нерегулярные процессы в ней: возникновение спорадического слоя E_s, неоднородностей электронной концентрации, периодов сильного поглощения в слое D и т. д., многие механизмы которых еще далеко не ясны.

По этой причине в последние годы, наряду с методом вертикально-импульсного зондирования, который широко используется при проведении регулярных наблюдений на ионосферных станциях, стали применяться и другие методы исследований.

Сначала расскажем о вертикально-импульсном зондировании (см. вкладку), при котором с Земли в ионосферу в вертикальном направлении посылают серию коротких импульсных радиосигналов. После отражения их принимают и измеряют затраченное на прохождение туда и обратно время. В зависимости от несущей частоты сигнала отражение происходит от тех или иных слоев ионосферы.

В современных установках этого типа — ионозондах от высокостабильного источника опорных колебаний формируется достаточно густая сетка частот в заданном рабочем диапазоне. При последовательном прохождении этих дискретных частот излучается по одному радиоимпульсу

длительностью порядка 100 микросекунд каждый.

Подобные наземные установки позволяют в диапазоне частот от 0,5...1 до 25...30 МГц за несколько секунд пробегать сотни фиксированных частот и получить так называемую ионограмму, характеризующую состояние ионосферы в данный момент времени. Одновременно вычисляют все количественные характеристики ионосферы (электронная концентрация, скорость её изменения, количество соударений между электронами и ионами и т. д.), необходимые для расчета прохождения радиоволн на заданных трассах.

Установки для вертикального зондирования — ионозонды — становятся все более и более совершенными. Сейчас созданы ионозонды, данные с которых в цифровом виде передаются непосредственно — в ЭВМ. Они позволяют проводить не только вертикальное, но и наклонное зондирование, когда прием отраженных от ионосферы радиоимпульсов производится в удаленной точке.

Как мы уже говорили, в настоящее время для получения более полных характеристик ионосферы применяют и другие методы. Прежде всего, надо сказать, что освоение космоса открыло перед исследователями совершенно новые возможности ее изучения. Прямые измерения электронной концентрации, проводимые на ИСЗ, ракетах и других космических аппаратах, а также возможность импульсного зондирования с борта высоколетающих ИСЗ позволили существенно обогатить наши сведения о ионосфере и ее распределении по различным широтам на освещенной и теневой сторонах земного шара.

Но все же основная информация о состоянии ионосферы и протекающих в ней процессах поступает от различных наземных устройств, а эпизодически проводимые наблюдения со спутников и других космических аппаратов дают лишь подтверждающие данные и некоторые новые сведения о нерегулярных ионосферных процессах.

Кроме упомянутого импульсного (вертикального и наклонного) зондирования существуют и другие методы наземного исследования ионосферы. Это, например, возвратно-наклонное зондирование (ВНЗ). Сущность его заключается в следующем: импульсный радиосигнал, испускаемый передающей станцией, после отражения от ионосферы попадает на земную поверхность и рассеивается. С помощью приемного устройства эти рассеянные землей сигналы принимают в точке излучения после второго отражения от ионосферы. Их интенсивность, запаздывание по отношению к зондирующему импульсу, форма и распределение в зависимости от направления излучения и приема дают возможность получить сведения о распределении электронной концентрации в разных точках ионосферы. А при непрерывном изменении направления излучения — исследовать свойства ионосферы и земной поверхности над большой территорией.

Естественно, что при возвратно-наклонном зондировании должны использоваться весьма мощные передатчики (до сотен киловатт в импульсе) и особо чувствительные приемники. Пока этот метод применяется в основном для исследовательских целей, но в ближайшем будущем он, без сомнения, будет внедрен в практику регулярных измерений.

Другой метод исследования ионосферы — метод частичных отражений. Он основан на применении мощного импульсного радиоизлучения, направленного вертикально вверх, и использовании высокочувствительного приемного устройства, позволяющего регистрировать не только сигнал, отраженный от того слоя ионосферы, который для данной частоты излучения является непрозрачным, но и слабые рассеянные сигналы, частично отраженные от более низких областей ионосферы. С помощью этого метода удается изучать свойства низкорасположенного слоя D и ионизированных областей, находящихся ниже слоя E.

Весьма интересен метод некогерентного рассеяния, в котором излучается мощный импульсный радиосигнал на частоте, для которой ионосфера является практически прозрачной. При прохождении ионизированных областей сигнал испытывает незначительное, но все же регистрируемое рассеяние на флуктуационных неоднородностях электронной плотности в толще ионосферы. Регистрируя с помощью специальной весьма чувствительной аппаратуры эти рассеянные на различной высоте шумоподобные сигналы и изучая их спектр, интенсивность и запаздывание по отношению к излучаемому импульсу, можно получить богатую информацию о электронной концентрации и движении ионосферы на различных высотах вплоть до верхней ее границы, энергии отдельных электронов и ряде других характеристик, недоступных для измерения иными методами. Однако подобные установки очень сложны и дороги.

Например, станция некогерентного рассеяния в Хикамарке (Перу), работающая на частоте около 50 МГц, использует в качестве излучателя решетку вибраторов площадью 300×300 м при мощности импульсного излучения около 4000 кВт. Установка некогерентного рассеяния в Миллстоун Хилл (США) работает на частоте 440 МГц и имеет импульсную мощность около 3000 кВт, используется излучатель с параболическим рефлектором диаметром в 68 м. В СССР подобная установка находится вблизи г. Харькова. Диаметр её параболического рефлектора 100 м, а мощность излучения составляет несколько мегаватт. Такие большие мощности и гигантские антенны нужны для того, чтобы создать узконаправленное интенсивное излучение с высокой концентрацией энергии в пучке и получить некогерентное рассеянное излучение интенсивности, достаточной для его регистрации и анализа.

Существуют также фазовые методы изучения свойств ионосферы. В них используется непрерывное излучение. Изучение свойств ионосферы производится путем сравнения фазы излученных и возвращенных колебаний той же частоты.

Допплеровские методы, также используемые в исследовательских целях, основаны на том, что при отражении радиосигналов от движущихся объектов частота отраженных сигналов вследствие эффекта Допплера оказывается несколько измененной. В настоящее время созданы высокостабильные (с относительной стабильностью порядка $10^{-9} \div 10^{-10}$) источники колебаний. Их применение позволяет зафиксировать изменения частоты, связанные с перемещениями точки отражения радиоволн от ионосферы или вызванные изменениями свойств тех областей ионосферы, через которые проходит наблюдаемое радиоизлучение. Эти весьма чувствительные методы позволяют изучать динамику ионосферных слоев, их перемещение в пространстве и изменения, вызываемые природными условиями или искусственным воздействием.

Сегодня подобные воздействия на ионосферу становятся вполне реальными и практически осуществимыми. В самом деле, если с Земли послать в ионосферу остронаправленное излучение и если концентрация энергии в нем достаточно велика, то радиоволны, влияя на свободные электроны, ускоряют их, изменяют их энергию, и от этого в данной области воздействия меняются свойства ионосферы. Таким образом, можно создать условия, при которых, например, УКВ связь будет «работать» за горизонт.

В короткой статье невозможно подробно рассказать об особенностях отдельных установок, их устройстве и обо всех современных методах изучения ионосферы. Хотелось лишь показать многообразие приемов и способов изучения постоянно меняющейся, «живущей» и во многом еще неизученной ионосферы. А углубление наших знаний об ионосфере чрезвычайно важно для понимания и предсказания условий работы радиосистем самого различного назначения.

Среди радиолюбителей нашей страны хорошо известен позывной UK3GAA. Он принадлежит коллективной радиостанции Елецкой радиотехнической школы ДОСААФ. Операторы этой станции успешно выступают в соревнованиях. За год они проводят не менее 2000 QSO. Спортсмены получили уже около 300 советских и зарубежных радиолюбительских дипломов.

На снимке: операторы радиостанции, члены сборной области по многоборью радистов В. Харламов, А. Голубев, В. Лосев и В. Стрельников готовятся к очередному сеансу связи.

Фото В. Борисова

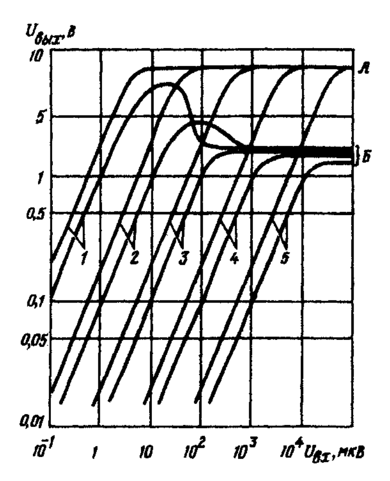


Коррекция амплитудных характеристик радиопеленгатора «Лес-3,5»

В одной из последних моделей радиопеленгатора «Лес-3,5» (с пьезокерамическим фильтром вместо четырехконтурного *LC* фильтра ПЧ) по сравнению с моделью-прототипом существенно уменьшена емкость конденсатора связи второго гетеродина с детектором. В результате значительно ухудшились амплитудные характеристики аппарата (см. рисунок, кривые *Б*, даны в логарифмическом масштабе).

Падающий участок характеристики (кривые *1,Б* и *2,Б*) может привести к ошибке в 180° при определении направления, а недостаточный динамический диапазон при малых коэффициентах усиления приёмника ведёт к снижению оперативности и скорости ближнего поиска в соревнованиях. Этот дефект малоопытный спортсмен может и не заметить. Более того, пути устранения замеченного недостатка не всегда очевидны и для опытного специалиста. Ошибка, допущенная заводом при модернизации, может быть объяснена, по-видимому, отсутствием в технических условиях требований к динамическому диапазону и амплитудной характеристике.

Амплитудную характеристику радиопеленгатора можно скорректировать, заменив конденсатор *С10* (10 пФ), соединяющий обмотку связи второго гетеродина с диодом *Д1* детектора, конденсатором большей емкости (от 1000 до 3000 пФ). Новый конденсатор можно подключить и параллельно *С10*, не извлекая плату блока *2*. Для этого достаточно снять крышку и найти соответствующие точки сверху по монтажной схеме.



Зависимости амплитуды выходного напряжения от уровня ВЧ напряжения на входе рамки пеленгатора «Лес-3,5»: *1* — при максимальном усилении (регулятор усиления на отметке *9*); *2* — усиление уменьшено на 20 дБ (отметка *3*); *3* — усиление уменьшено на 40 дБ (отметка *2,5*); *4* — усиление уменьшено на 60 дБ (отметка *2*); *5* — усиление уменьшено на 80 дБ (вблизи отметки *1,5*). Кривые группы *А* — после введения коррекции, *Б* — до коррекции.

Скорректированные характеристики также показаны на рисунке — кривые группы А. Никакой подстройки или изменения режимов после коррекции производить не требуется.

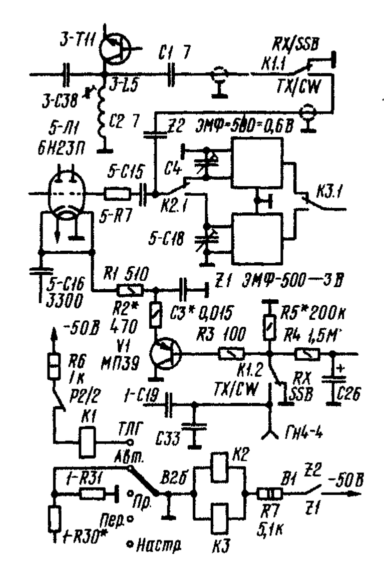
А. ГРЕЧИХИН (UA3TZ)

г. Горький

Формирование телеграфного сигнала в UW3DI

Если в лампово-полупроводниковом трансивере конструкции UW3DI в тракте приема применить узкополосный электромеханический фильтр (ЭМФ), то возникают трудности с формированием телеграфного сигнала с помощью тонального генератора.

В предлагаемом варианте переделки трансивера* (см. рисунок) предусмотрено



исключение ЭМФ в режиме передачи и использование для формирования CW сигнала напряжения частотой 500 кГц с опорного генератора. Манипуляция телеграфных посылок производится в цепи катода лампы *5-Л1*. Транзистор *V1* позволяет, подбирая различные режимы его работы элементами *R2* и *С3*, изменять результирующую форму огибающей телеграфного сигнала. Делитель *R4R5* исключает появление остатка несущей в паузах между телеграфными посылками. Возможность простого управления состояниями транзистора *V1* «открыт-закрыт» в цепи базы и малые точки через лампу *5-Л1* и транзистор *V1* позволяют исключить «щелчки», что существенно облегчает работу в эфире радиолюбителей, находящихся в одном населенном пункте.

* Обозначения элементов на схеме сохранены в соответствии со схемой трансивера UW3DI, опубликованной в «Радио», 1974, № 4, с. 23.

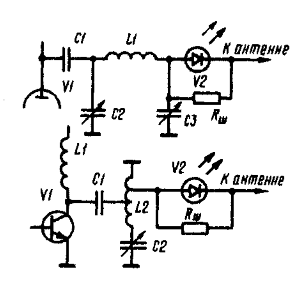
В описанном формирователе использованы реле РЭС-9 или два РЭС-10 (*К1*), РЭС-49 (*К2, К3*).

С. ЕСАУЛОВ (UB5LII)

г. Харьков

Светодиод в передатчике

В качестве индикатора тока в передающей антенне или тока в нагрузке промежуточного каскада на любительской радиостанции можно использовать светодиод. Его включают между выходом передатчика и антенной или между каскадами и шунтируют низкоомным резистором (см. рисунок). Лучше всего применять светодиод АЛ102Б с наиболее интенсивным свечением красного цвета. Резистор $R_ш$ должен быть безындукционным, например, МОН-1 или МОН-0,5. Если мощность в нагрузке 200 Вт, то его сопротивление должно быть 0,25...0,5 Ом, если около 5 Вт — то 5,6...12 Ом. Резистор подбирают, добиваясь оптимального свечения светодиода при настроенном передатчике.



Следует учесть, что мощность, отдаваемая в антенну, в любительских передатчиках меняется в зависимости от диапазона и яркость свечения индикатора при неизменном $R_ш$ может быть разной. При значительных перегрузках светодиод (на пороге пробоя или выгорания) излучает белый цвет.

При установке индикатора в передатчик необходимо помнить, что один из выводов светодиода соединен с корпусом, поэтому его необходимо изолировать от лицевой панели.

Подобный индикатор практически не влияет на выходную мощность передатчика. Но так как светодиод является нелинейным элементом, он может несколько исказить выходной сигнал. При работе телеграфом это вызовет появление второй гармоники, а в SSB передатчиках, кроме того, может ухудшиться спектр сигнала. Причем перечисленные побочные явления будут тем значительнее, чем больше отношение сопротивления $R_ш$ к дифференциальному сопротивлению открытого диода. В передатчике с большой выходной мощностью перечисленные явления практически не заметны из-за малых значений $R_ш$.

Чтобы избежать нежелательных явлений в SSB передатчиках (каскадах) малой мощности, целесообразно вместо одного светодиода включить два встречно-параллельно или после настройки каскада зашунтировать цепь со светодиодом контактами переключателя, пригодного для работы в ВЧ цепях или герконовым реле (например, РЭС-55).

г. Москва

А. ШАДСКИЙ (UA3BW)



ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫЙ ЧМ ТЮНЕР

Л. ШУМСКАС,

Ю. НЕДЗИНСКАС,

В. ТРЮКАС

Блок автоматики (рис. 5) состоит из усилителя АРУ, устройства бесшумной настройки, усилителя-ограничителя сигнала АПЧ, индикатора нуля *S*-кривой и двух стабилизаторов напряжения питания тюнера.

Сигнал с вывода *5* (см. рис. 3 в первой части статьи) усилителя ПЧ поступает на вывод *4* блока автоматики и далее — через конденсатор *C1* — на затвор транзистора *V1*, выполняющего функции усилителя АРУ. Напряжение, продетектированное диодами *V5*, *V6*, используется для управления (через транзистор *V9*) входным аттенюатором высокочастотного блока тюнера, а напряжение, продетектированное диодами *V3*, *V4*,— для управления пороговым шумоподавителем.

При перестройке тюнера с одной радиостанции на другую, когда входной сигнал не превышает 20 мкВ, напряжение, поступающее на вход компаратора (ОУ *A2*) устройства бесшумной настройки, ниже порога его срабатывания, положительное напряжение с выхода ОУ *A2* (через замкнутые контакты кнопки включения шумоподавителя) поступает на затвор полевого транзистора *V10* и закрывает его. В результате сигнал НЧ с выхода частотного детектора (рис. 4, вывод *3*), усиленный ОУ *A1*, не проходит на вход предварительного усилителя НЧ (вывод *7*). При точной настройке на радиостанцию напряжение, поступающее на вход ОУ *A2*, становится достаточным для срабатывания компаратора, транзистор *V10* открывается и низкочастотное напряжение с выхода детектора беспрепятственно проходит на вход предварительного усилителя НЧ. Порог срабатывания компаратора устанавливают подстроечным резистором *R11*.

Как известно, для приема сигналов слабых станций, работающих на частотах, близких к частотам мощных радиостанций, необходимо иметь большую крутизну *S*-кривой в области нуля и ограниченный диапазон воздействия напряжения АПЧ. С этой целью в тюнер введен усилитель-ограничитель напряжения АПЧ и визуальный индикатор нуля *S*-кривой. Сигнал АПЧ с выхода дискриминатора (рис. 3, вывод *3*) через согласующий каскад на полевом транзисторе *V2* поступает на усилитель-ограничитель, собранный на ОУ *A3* и стабилитронах *V7*, *V8*, и на индикатор нуля *S*-кривой, выполненный на ОУ A4, A5. К выходам ОУ подключены светодиоды *V5* и *V6* (рис. 8), показывающие знак расстройки. Совпадение нуля *S*-кривой с нулем выхода усилителя-ограничителя устанавливают подстроечным резистором *R5*.

Схема стереодекодера с частичным подавлением поднесущей частоты (блок *A3*) показана на рис. 6. Его работа подробно описана в журнале «Радио» [4].

Устройство индикации стереопередачи (рис. 7) выполнено на транзисторах *V1*, *V2* и светодиоде *V7* (рис. 8). Для уменьшения шума при приеме монофонических сигналов реле *K1* исключает в этом

Рис. 5

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1981, № 4, с. 39—41.

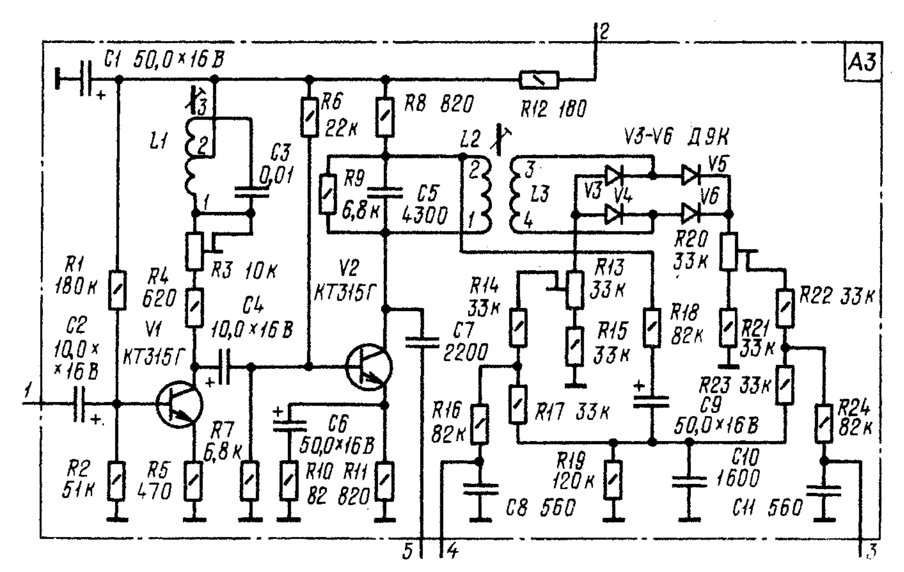


Рис. 6

кроме сигнальных, выполнены через проходные конденсаторы.

Катушки высокочастотного блока *A1* *L4*, *L7*—*L9* намотаны посеребренным проводом диаметром 0,6 мм, а *L13*, *L14* — проводом ПЭЛШО 0,18. Катушки *L4*, *L7*—*L9* размещены на фторопластовых каркасах диаметром 7 и длиной 20 мм, а *L13*, *L14* — на полистироловых диаметром 6 и длиной 20 мм. На всех каркасах на токарном станке нарезана спиральная канавка с шагом 1 мм. Катушка *L9* имеет латунный подстроечник М4×6, остальные — подстроечники из карбонильного железа от броневых сердечников СБ-12а: *L4*, *L7*, *L8* — М4×6, а *L13*, *L14* — М4×11. Катушки фильтров ПЧ (блок *A2*) намотаны проводом ПЭЛШО 0,18 на каркасах диаметром 6 мм от телевизора «Шилялис-401» и имеют подстроечники из карбонильного железа от броневого сердечника СБ-12а (М4×11). Катушки стереодекодера намотаны проводом ПЭВ-1 0,1 на каркасах диаметром 8 мм и снабжены подстроечниками М600НМ-2-СС2,8×14.

Катушка *L5* детектора с ФАПЧ (блок

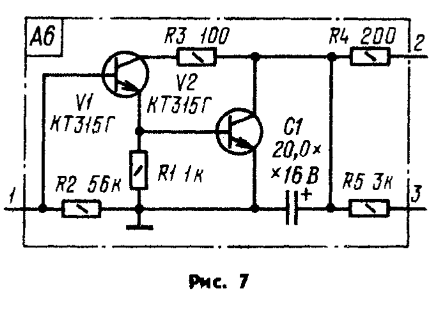


Рис. 7

случае прохождение сигнала через стереодекодер.

Схема соединений отдельных блоков тюнера приведена на рис. 8 (для простоты соединения их с общим проводом условно не показаны). Здесь же приведены схемы устройства индикации сигнала в антенне (элементы *P1*, *R1*) и блока фиксированных настроек. Принцип действия последнего основан на «запоминании» конденсаторами *C1*—*C4* напряжений на движке переменного резистора настройки *R2* при точной настройке на частоты выбранных радиостанций. При включении одной из настроек напряжение с соответствующего конденсатора через один из полевых транзисторов с изолированным затвором *V1*—*V4* и замкнутые контакты кнопок *S3*—*S6* поступает на варикапы высокочастотного блока *A1*. Индикация включения фиксированных настроек осуществляется светодиодами *V9*—*V12*.

Все блоки тюнера, кроме устройства фиксированных настроек, выполнены на печатных платах из двустороннего фольгированного гетинакса. Элементы устройства фиксированных настроек методом навесного монтажа смонтированы на переключателях *S3*—*S6* (рис. 8). Платы блоков ВЧ, ПЧ и детектора с ФАПЧ помещены в закрытые крышками коробки из листовой латуни толщиной 0,3 мм. Платы и экранирующие перегородки припаяны к коробкам по периметру. Все соединения,

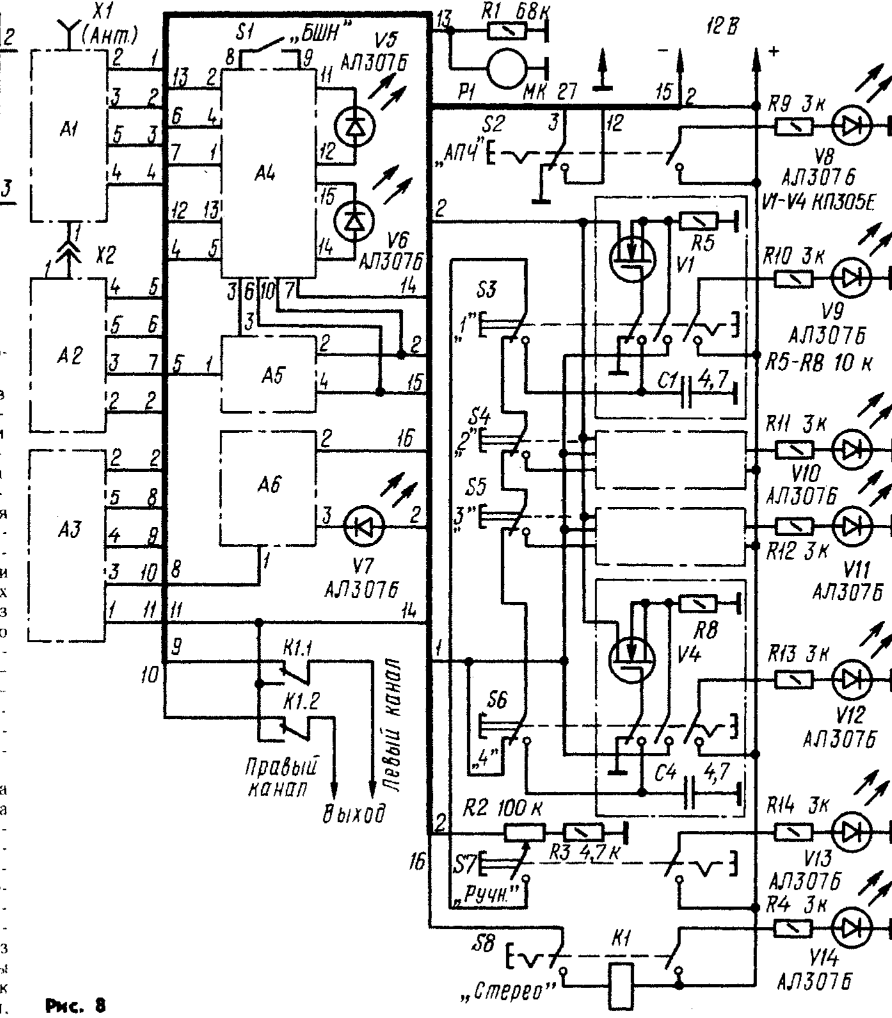


Рис. 8

A5) намотана проводом ПЭЛШО 0,1, а катушки *L1*, *L2* этого блока и *L1* блока автоматики (*A4*) — проводом ПЭЛШО 0,18. Все эти катушки размещены на каркасах диаметром 6 мм и имеют такие же подстроечники, как катушки фильтров ПЧ. Намоточные данные катушек указаны в таблице. Все использованные в тюнере дроссели — Д-0,1.

Обозначение по схеме	Число витков
Блок A1	
L4	2+7
L7	2+8
L8	4+6
L9	5+2
L13	19
L14	19
Блок A2	
L1 — L13	15
L15	17
L16	2×12
L17	9
Блок A3	
L1	50+450
L2	800
L3	600
Блок A4	
L1	15
Блок A5	
L1	15
L2	4
L5	30

В фильтрах ПЧ следует применить керамические конденсаторы с ТКЕ М75, в запоминающем устройстве (*C1—C4*) — типа К73-17, остальные конденсаторы могут быть любого типа. В качестве переключателя *S1* можно использовать любой тумблер, остальные переключатели П2К, причем *S2*, *S8* с независимой, а *S3—S7* с зависимой фиксацией.

г. Каунас

ЛИТЕРАТУРА

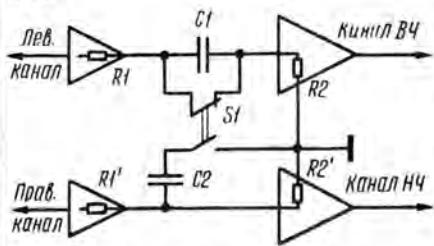
1. **Алексеев Ю. П.** Современная техника радиовещательного приема. — М., Связь, 1975.
2. **Р. Кобболд.** Теория и применение полевых транзисторов. — М., Энергия, 1975.
3. **Поляков В.** Расчет ЧМ детекторов с ФАПЧ. — Радио, 1978, № 10, с. 36.
4. **Коновалов В.** Стереодекодер. — Радио, 1974, № 3, с. 36—38.

От редакции. ЧМ тюнер, описание которого помещено в этом и предыдущем номерах журнала,— сложный современный аппарат, поэтому браться за его повторение мы советуем радиолюбителям, имеющим опыт изготовления и налаживания подобных устройств. Редакции будет интересно узнать, какие при этом встретились трудности, достаточно ли приведенных в статье данных для повторения тюнера, целесообразно ли в будущем публиковать краткие описания радиоприемных устройств такой сложности.

ОБМЕН ОПЫТОМ

Устройство для получения псевдостереоэффекта

Как известно, получить эффект пространственного звучания монофонических программ можно двумя путями. Один из них сводится к частотному разделению спектра сигнала на низко- и высокочастотные составляющие и подаче их в разные каналы стереотракта, другой — к использованию фазовращателей, создающих фазовый сдвиг сигнала в одном канале относительно сигнала в другом. Первый из этих способов обеспечивает явно выраженную локализацию источников звука разных частот, второй не локализует их, но, «размазывая» звуковую картину, придает ей так называемую «прозрачность», достигающую наибольшей выразительности при сдвиге фаз 90°.



К сожалению, описанные в литературе устройства для получения псевдостереозвучания либо недостаточно просты для повторения малоквалифицированными радиолюбителями, либо недостаточно эффективны. Кроме того, большинство из них вносит в обрабатываемый сигнал нелинейные искажения и шумы.

В то же время хороший эффект дает применение простейших *RC*-фильтров, подключенных ко входам усилителей мощности НЧ. Схема такого фильтра приведена на рисунке. Здесь *R1* и *R1'* — выходные сопротивления предварительных усилителей стереотракта, *R2* и *R2'* — входные сопротивления усилителей мощности; *C1* и *C2* — соответственно конденсаторы фильтров высокочастотного и низкочастотного каналов. При известных входных и выходных сопротивлениях усилителей (если они неизвестны, их нетрудно измерить) емкость конденсаторов *C1* и *C2* (в микрофарадах) определяют из соотношений: $C1 \approx 160/(R1+R2)$; $C2 \approx 160(R1+R2)/R1R2$.

Устройство включается переключателем *S1* и обеспечивает совместное действие частотного разделения монофонического сигнала и фазового сдвига между сигналами каналов при строго линейной суммарной АЧХ (на уровне $R2/(R1+R2)$ от входного), не зависящей от частоты, и постоянном, также не зависящем от частоты фазовом сдвиге 90°.

Частотный диапазон, в котором создается «прозрачность» звучания, простирается от 100 Гц до 10 кГц. Наибольшая «прозрачность» ощущается в интервале частот от 300 Гц до 3 кГц. За пределами указанного диапазона преобладает фактор частотного разделения.

В. ПЕТРОВ

г. Москва

Кварцевый фильтр на 10,5 МГц

Четырехзвенный фильтр, схема которого показана на рис. 1, предназначен для работы в тракте ПЧ приемника с широкополосным преселектором. Его полоса пропускания на уровнях —3 и —6 дБ — соответственно 7 и 8 кГц, коэффициент прямоугольности — 3, затухание в полосе пропускания — не более 6 дБ, входное и выходное сопротивления — 680 Ом.

В фильтре применены генераторные кварцевые резонаторы без какого-либо предварительного отбора. Конденсаторы *C1—C5* могут быть типа КТ или КМ с допускаемым отклонением емкости от номинала не более ±10% (группа ТКЕ — М47 или П33).

Конструктивно фильтр выполнен в виде законченного узла (рис. 2). Кварцевые резонаторы *3* (рис. 3) помещены в коробку прямоугольной формы *1* (листовая латунь толщиной 1,2 мм). Между корпусами резонаторов помещены латунные прокладки *4* такой толщины, чтобы фланцы резонаторов не мешали друг другу. Весь пакет удерживается в коробке бронзовой пластинчатой пружиной *2*.

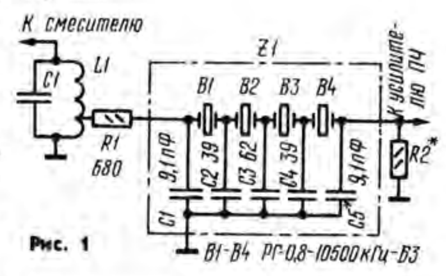


Рис. 1



Рис. 2

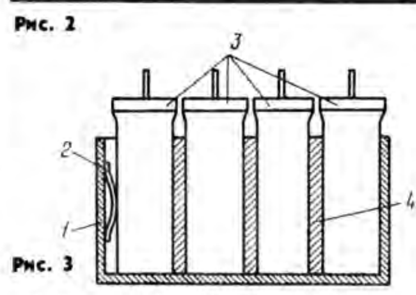


Рис. 3

Регулировка фильтра сводится к подбору резистора *R2* (так, чтобы фильтр оказался нагруженным на сопротивление, равное его выходному сопротивлению) и конденсатора *C5* (его емкость необходимо уменьшить на величину входной емкости усилителя ПЧ).

Коэффициент включения фильтра в контур *L1C1* должен быть равен 0,3.

В. СОЛДАТЕНКОВ

г. Правдинск Горьковской обл.

ТРЕХПОЛОСНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ

А. ЧАНТУРИЯ

Применение электронных разделительных фильтров в канале предварительной обработки сигнала усилителя мощности — одно из эффективных средств улучшения качества звуковоспроизведения. По сравнению с однополосным усилителем с частотным разделением спектра с помощью LC-фильтров на выходе мощного усилителя, многополосное усиление позволяет уменьшить интермодуляционные искажения, получить линейную АЧХ по звуковому давлению путем взаимно независимой регулировки усиления в каждом частотном канале, добиться высокой крутизны разделения частотного спектра, упростить регулировку АЧХ по звуковому давлению при замене динамических головок и получить ряд других преимуществ, о которых подробно рассказано в статье Валентина и Виктора Лексиных «Однополосный или многополосный!» (см. «Радио», 1980, № 4, с. 35—38).

К сказанному в этой статье следует только добавить наличие психофизиологического эффекта маскирования продуктов нелинейных искажений канала НЧ при отсутствии их в каналах СЧ и ВЧ, что особенно сильно проявляется при воспроизведении сигналов больших уровней. Указанными преимуществами в полной мере обладает описываемый здесь трехполосный усилитель.

Довольно простыми средствами автору удалось построить усилитель, обладающий широким диапазоном усиливаемых частот, небольшим уровнем шума и нелинейных искажений, хорошей АЧХ. Получить такие параметры в однополосном усилителе равной степени сложности, безусловно, было бы затруднительно. Кстати, конструктор реализовал и еще одно преимущество трехполосного усилителя: возможность непосредственного подключения к его выходу простой цветомузыкальной приставки.

Вниманию читателей предлагается трехполосный стереофонический усилитель с частотами раздела 400 и 4000 Гц. При таком выборе частоты раздела мощности, воспроизводимые усилителями низкочастотной (20 ... ... 400 Гц) и среднечастотной (400 ... ... 4 000 Гц) областей спектра, оказываются одинаковыми, мощность же высокочастотной части спектра (выше 4000 Гц) составляет 20% общей мощности. В результате возникает возможность усилители низких и средних частот выполнить по идентичным схемам, а для усиления высших частот использовать маломощный усилитель, большую часть времени работающий в режиме А, обеспечивающем наименьшие нелинейные искажения, что и реализовано в описываемой конструкции.

Основные технические характеристики усилителя

Чувствительность, мВ	150
Мощность, Вт, канала:	
НЧ, СЧ при сопротивлении нагрузки 8 Ом	14
ВЧ при сопротивлении нагрузки 16 Ом	5
Номинальный диапазон частот, Гц, при неравномерности АЧХ ±3 дБ	20...200 000
Коэффициент гармоник, %, при выходной мощности 4 Вт на частоте, Гц:	
100	0,4
1000	0,7
10 000	0,4
20 000	0,5
Относительный уровень шума и фона, дБ, канала:	
НЧ	—90
СЧ, ВЧ	—80
Переходное затухание между каналами, дБ, на частоте, Гц:	
1000	70
20 000	50

Принципиальная схема блока фильтров одного из каналов трехполосного стереоусилителя приведена на рис. 1. Входной сигнал через один из выключателей *S1—S3*, разделительный конденсатор *C1* и ступенчатый регулятор уровня *S4* (при размыкании его контактов громкость скачком понижается в несколько раз) поступает на плавный регулятор громкости *R2* и далее на первую пару параллельно включенных разделительных фильтров *C2R3C3R4C4R5* и *R7C6R8C7R9C8*. Первый из них пропускает составляющие частотой выше 400 Гц, второй — составляющие, частота которых лежит ниже этого значения. Высокочастотные составляющие сигнала усиливаются транзистором *V1*, а низкочастотные — *V2*. Первые поступают далее на следующую пару фильтров с частотой раздела 4000 Гц, а вторые — на регулятор уровня низших частот (НЧ) — переменный резистор *R12*. Фильтр *C16R18C17R19C18R20* пропускает высшие частоты (выше 4 000 Гц), а фильтр *R13C11R14C12R15C13* — средние (400...4000 Гц). Эмиттерные повторители на транзисторах *V3*, *V4* служат для согласования высокого сопротивления фильтров с низким входным сопротивлением усилителей мощности. Переменными резисторами *R23*, *R24* регулируют усиление соответственно на средних (СЧ) и высших (ВЧ) частотах.

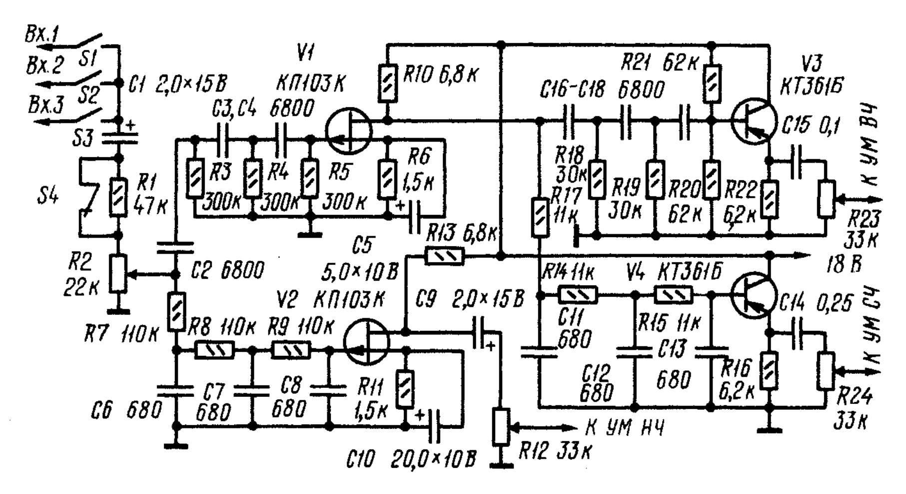


Рис. 1

Принципиальная схема одного из каналов трехполосного усилителя мощности показана на рис. 2. Усилитель напряжения ВЧ выполнен на ОУ *A1*, а СЧ и НЧ — на ОУ *A2*, *A3*. Выходные каскады усилителя мощности выполнены на комплементарных парах транзисторов *V7*, *V8* и *V13*, *V14* (ВЧ); *V9*, *V10* и *V15*, *V16* (СЧ) и *V11*, *V12* и *V17*, *V18* (НЧ). Схемы двух последних усилителей практически идентичны и отличаются только тем, что усилитель мощности НЧ охвачен ПОС по току [1]. Сигнал ПОС выделяется на резисторах *R46*, *R10* и через резистор *R9* поступает на неинвертирующий вход ОУ *A3*. С помощью переключателей *S1—S3* к выходам усилителей могут подключаться громкоговорители *B1—B3*, лампы встроенного цветомузыкального устройства *H1—H3* и стереотелефоны. При желании к выходам усилителей можно подключить и мощное внешнее ЦМУ.

Блок питания (рис. 3) усилителя — двуполярный с защитой от перегрузок. С помощью переключателя *S2* порог срабатывания устройства защиты может быть установлен на уровне 1 и 3 А. Напряжение ±8 В используется для питания транзисторов выходных каскадов усилителей мощности, а ±2 В — для питания микросхемы *A1*. Блок фильтров (рис. 1) питается от маломощного стабилизатора на транзисторе *V8*.

Конструкция и детали. В усилителе применены постоянные резисторы МЛТ, переменные резисторы группы В, электролити-

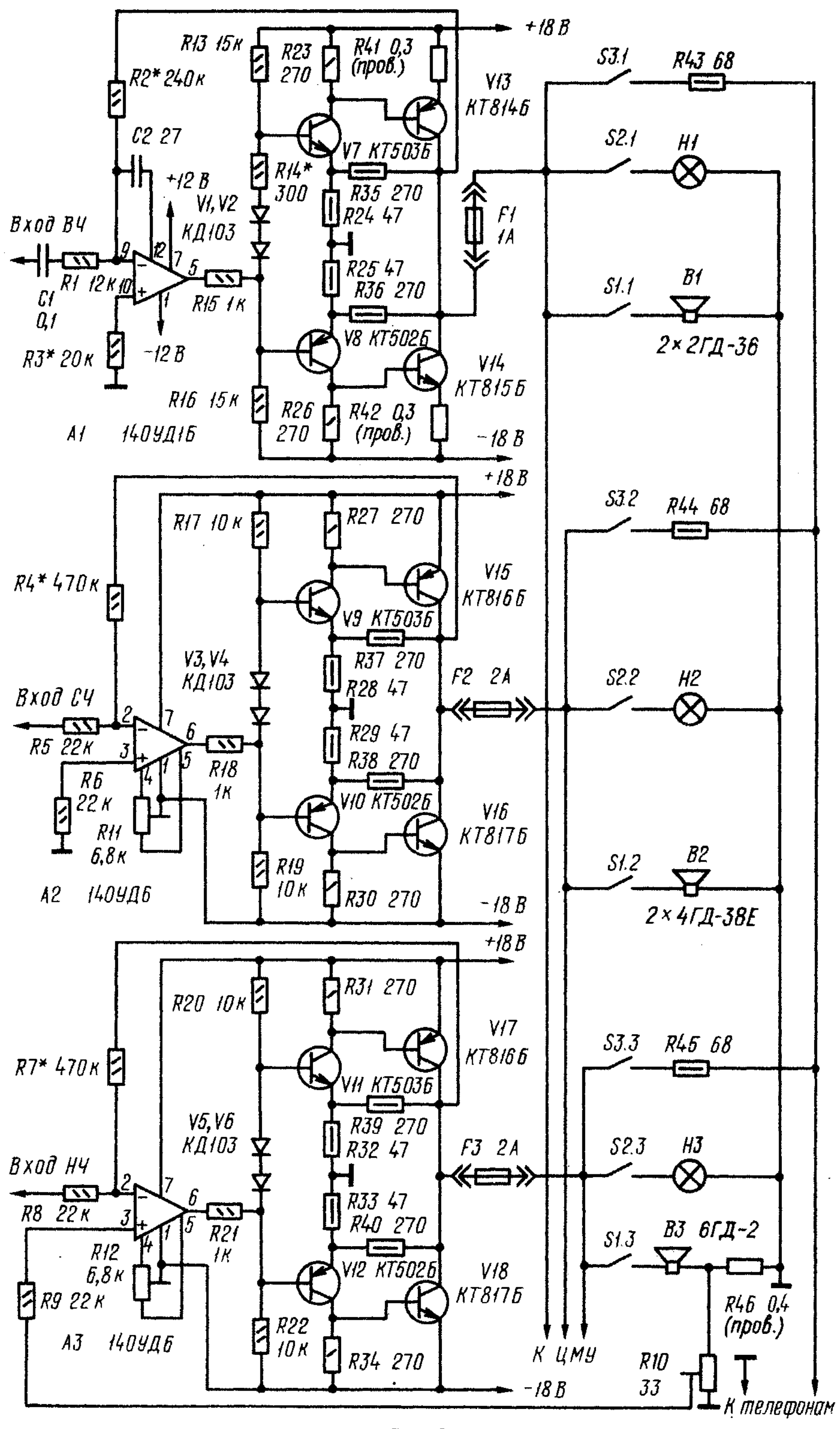


Рис. 2

ческие конденсаторы К50-6; конденсаторы разделительных фильтров — БМ-2 и БМТ-2, остальные могут быть любого типа. Следует подчеркнуть, что номиналы элементов разделительных фильтров могут быть и иными, чем указаны на рис. 1 [2]. Важно только, чтобы активное сопротивление в цепях затворов транзисторов *V1* и *V2* не превышало 1,5 МОм, а в цепях баз транзисторов *V3*, *V4* — 100...120 кОм.

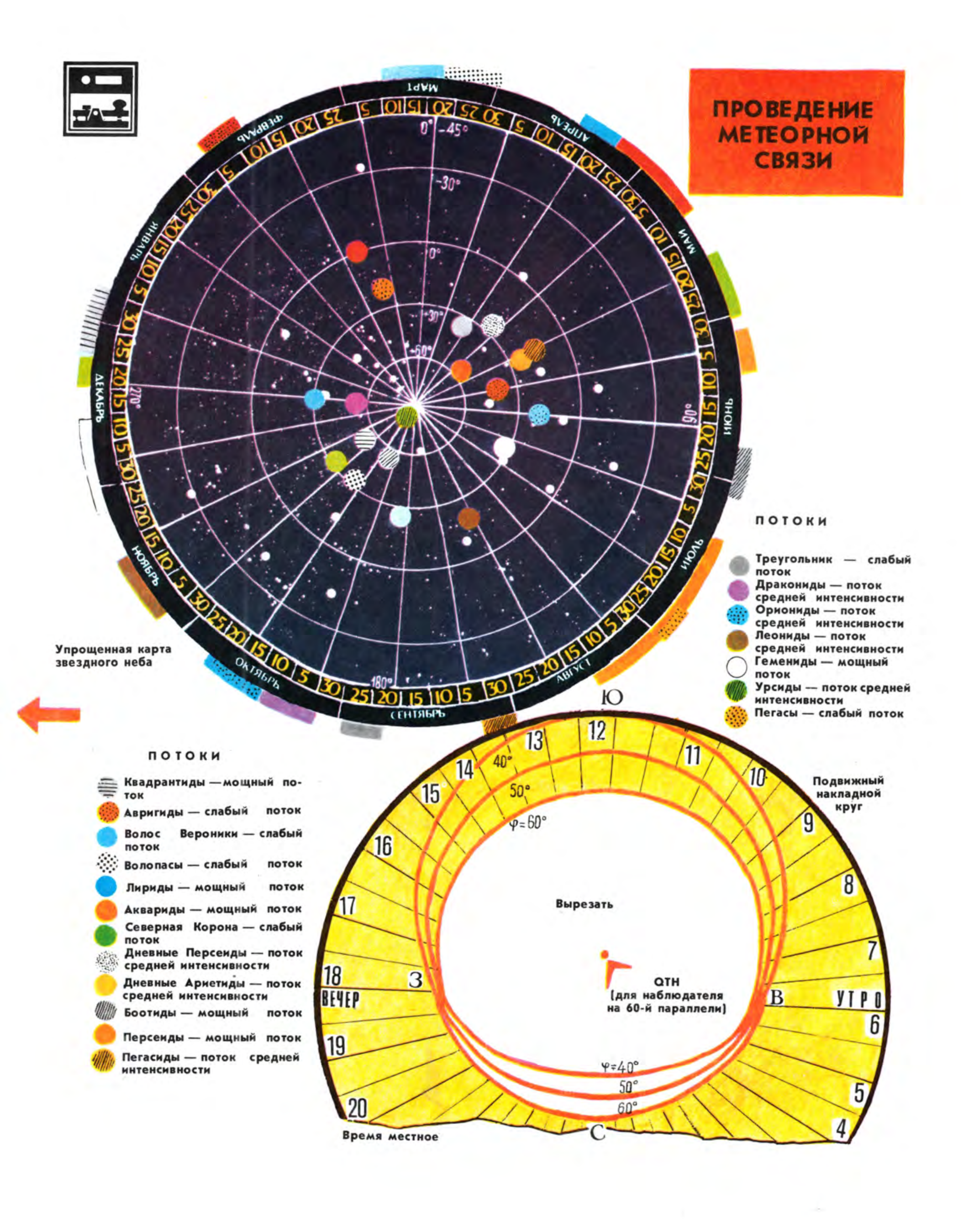
Трансформатор блока питания выполнен на тороидальном магнитопроводе внешним диаметром 115, внутренним 60 и высотой 40 мм. Его первичная обмотка содержит 880 витков провода ПЭЛ 0,6 с отводом от 510-го витка, вторичная — 2×70 витков провода ПЭЛ 1,5. Дроссель *L1* (1000 витков провода ПЭЛ 0,17) намотан на Ш-образном магнитопроводе сечением 1 см². Его можно намотать и на любом другом подходящем по сечению магнитопроводе, а также другим проводом, важно только, чтобы сопротивление обмотки не превышало 100...120 Ом, а индуктивность была возможно большей.

Детали усилителей (все, кроме транзисторов выходных каскадов) смонтированы на печатных платах, размещенных в металлическом корпусе размерами 358×247×72 мм. Его боковые и нижняя стенки изготовлены из листового дюралюминия толщиной 4 мм, верхняя — из того же материала толщиной 2 мм. Задняя стенка размерами 350×36×65 мм представляет собой ребристый теплоотвод (толщина ребра — 2 мм, расстояние между соседними ребрами — 4 мм, глубина фрезерования — 30 мм), с гладкой внутренней стороны которого закреплены транзисторы выходных каскадов полосных усилителей НЧ и СЧ. Для крепления транзисторов на теплоотводе имеются 8 отверстий с резьбой М3 (шаг 40 мм), размещенных на одинаковом расстоянии от верхней и нижней плоскостей теплоотвода. Под головки крепежных винтов подложены прокладки (размеры 14×10 мм) из дюралюминия толщиной 3 мм, к которым эпоксидной смолой приклеены диоды цепей стабилизации тока покоя транзисторов выходных каскадов. Для изоляции транзисторов от теплоотвода использованы прокладки из слюды толщиной 0,05 мм.

Аналогично с внутренней стороны днища корпуса закреплены транзисторы выходных каскадов полосного усилителя ВЧ. Шаг отверстий под крепежные винты и расстояние до первого из них от правой боковой стенки — 35 мм, от передней — 170 мм. На таком же расстоянии от передней стенки на внутренней стороне днища (в 140 мм от левой боковой стенки) установлен транзистор *V22* блока питания, а в средней части левой стенки — транзистор этого блока *V15*. От корпуса эти транзисторы изолированы прокладками из тонкой бумаги, пропитанной эпоксидной смолой. Для улучшения отвода тепла в днище и верхней стенке корпуса имеются перфорационные отверстия. В днище их 300 (диаметр 6 мм, занимаемая ими площадь 280×90 мм², расстояние крайнего ряда от передней стенки — 40 мм), в верхней стенке — 600 (диаметр — 3,3 мм, площадь — 280×65 мм², расстояние до края теплоотвода — 50 мм).

Для уменьшения нелинейных искажений пары транзисторов выходных каскадов рекомендуется подобрать по статическому коэффициенту передачи тока $h_{21э}$ с отклонением не более ±10% (ВЧ канал) и ±20% (остальные каналы). Диоды КД103 можно заменить другими миниатюрными кремниевыми диодами, например, серий КД102—КД104, КД520—КД522.

Громкоговорители выполнены в виде фазоинверторов. В каждом из них установлены одна низкочастотная головка 6ГД-2, две среднечастотные головки 4ГД-38Е и две высокочастотные — 2ГД-36. Звуковые катушки средне- и высокочастотных головок соединены последовательно.


ПРОВЕДЕНИЕ МЕТЕОРНОЙ СВЯЗИ
МАРТ
АПРЕЛЬ
МАЙ
ИЮНЬ
ИЮЛЬ
АВГУСТ
СЕНТЯБРЬ
ОКТЯБРЬ
НОЯБРЬ
ДЕКАБРЬ
ЯНВАРЬ
ФЕВРАЛЬ
Упрощенная карта звездного неба
ПОТОКИ
Треугольник — слабый поток
Дракониды — поток средней интенсивности
Ориониды — поток средней интенсивности
Леониды — поток средней интенсивности
Гемениды — мощный поток
Урсиды — поток средней интенсивности
Пегасы — слабый поток
ПОТОКИ
Квадрантиды — мощный поток
Авригиды — слабый поток
Волос Вероники — слабый поток
Волопасы — слабый поток
Лириды — мощный поток
Аквариды — мощный поток
Северная Корона — слабый поток
Дневные Персеиды — поток средней интенсивности
Дневные Ариетиды — поток средней интенсивности
Бootиды — мощный поток
Персеиды — мощный поток
Пегасиды — поток средней интенсивности
Подвижный накладной круг
Вырезать
QTH (для наблюдателя на 60-й параллели)
ВЕЧЕР
УТРО
Ю
С
З
В
φ=40°
50°
60°
Время местное

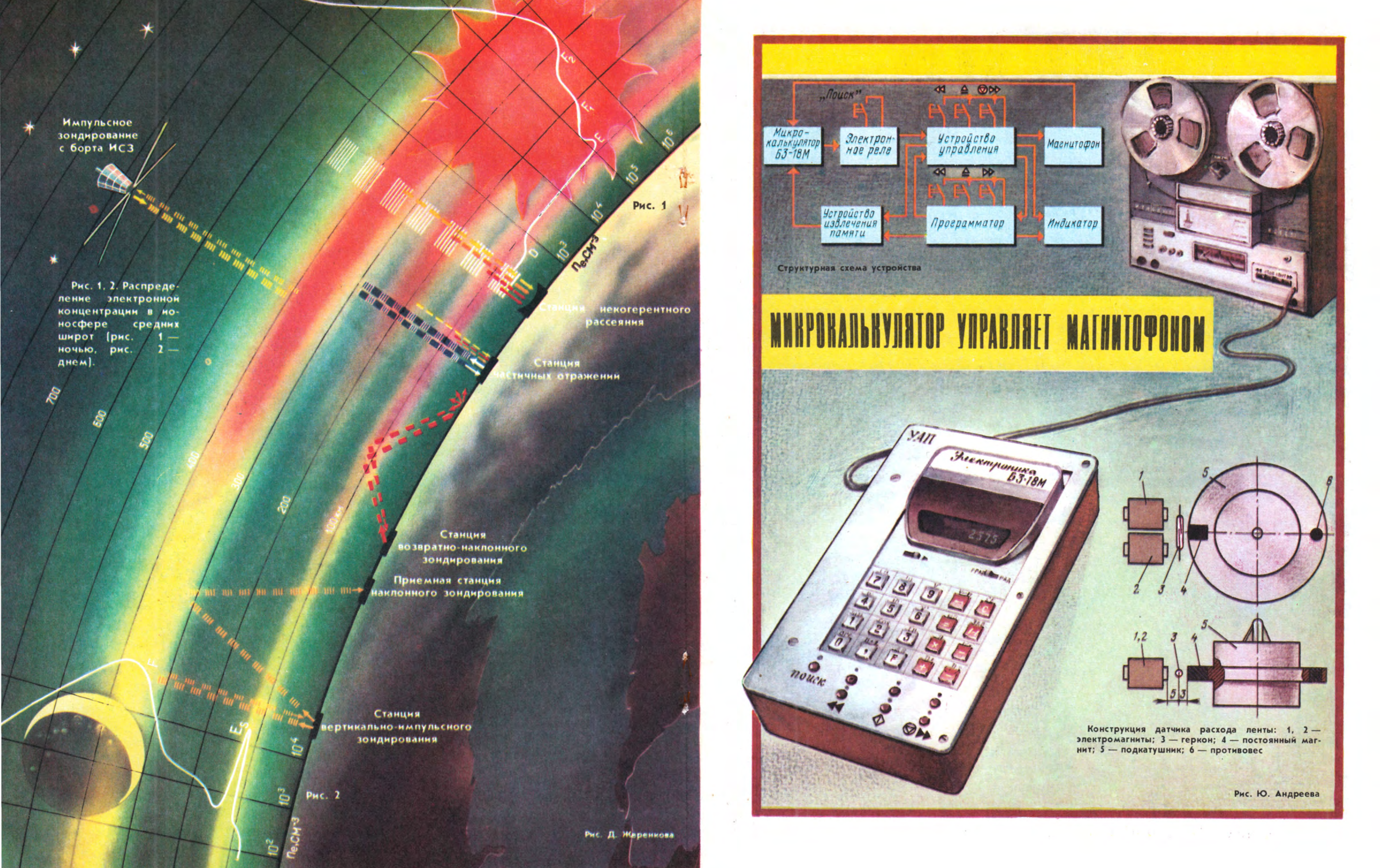


Рис. 1, 2. Распределение электронной концентрации в ионосфере средних широт (рис. 1 — ночью, рис. 2 — днем).

Рис. Д. Жеренкова

Конструкция датчика расхода ленты: 1, 2 — электромагниты; 3 — геркон; 4 — постоянный магнит; 5 — подкатушник; 6 — противовес

Рис. Ю. Андреева

РАДИО – НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

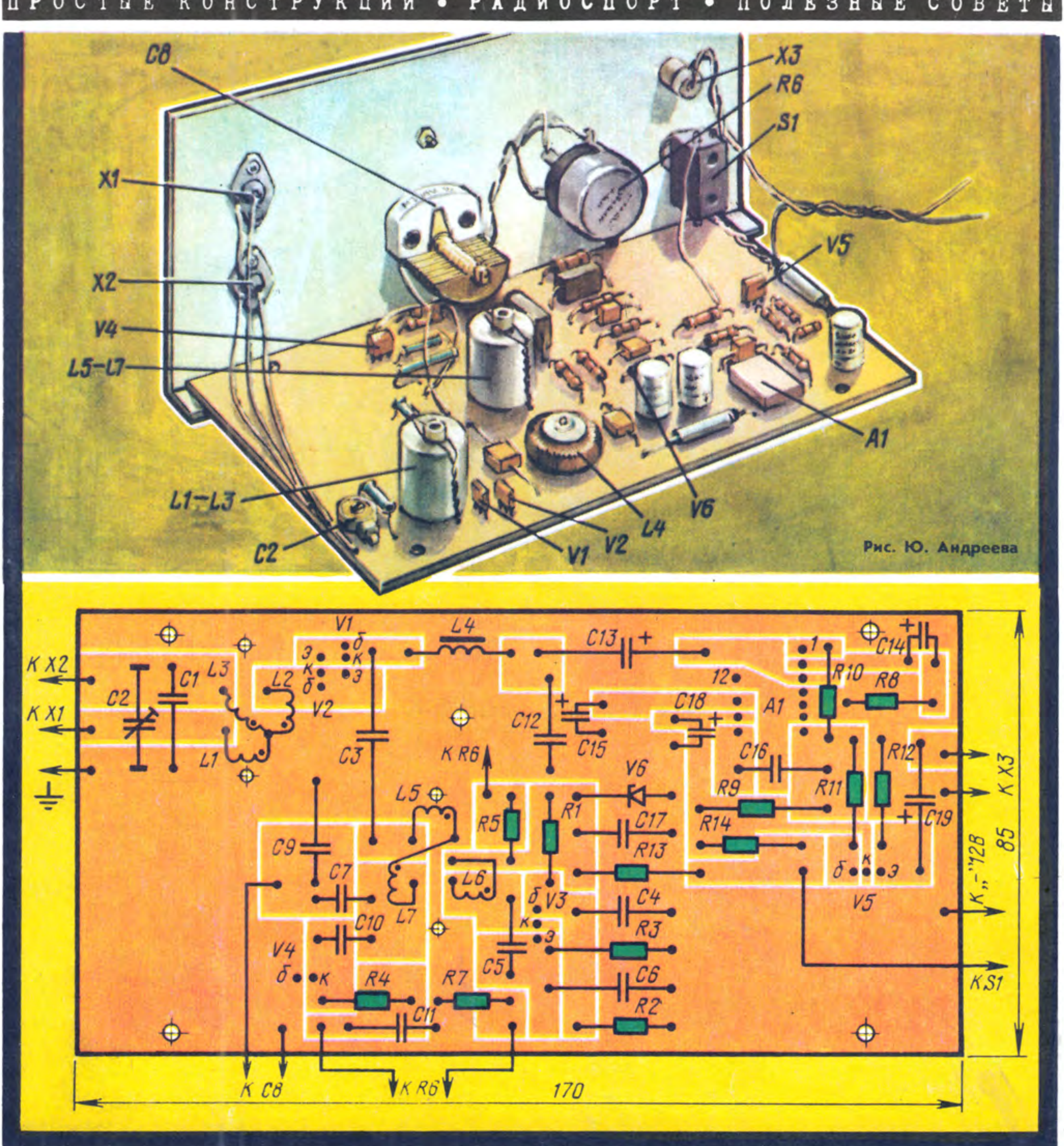


Рис. Ю. Андреева

Корпус каждого из громкоговорителей изготовлен из древесностружечной плиты толщиной 20 мм. Наружные размеры — 320×240×500 мм. Передняя панель утоплена на 10 мм (в образованное углубление устанавливается рамка с декоративной тканью). Низкочастотная головка укреплена на панели изнутри, все остальные снаружи. Отверстие для низкочастотной головки расположено на вертикальной оси симметрии передней панели на расстоянии 130 мм от нижней стенки корпуса, отверстия средне- и высокочастотных головок — симметрично относительно этой оси (каждая пара — на одном уровне) на расстояниях соответственно 310 и 420 мм от той же стенки и 130 и 165 мм друг от друга.

Среднечастотные головки изолированы от остального объема корпуса колпаком в виде полуцилиндра диаметром 130 мм, согнутого из дюралюминия толщиной 0,5 мм. Полуоснования колпака изготовлены из пенопласта толщиной 15 мм. Места соединений герметизированы клеем ПВА и пластилином. Все стенки, кроме передней, выложены уплотненным (толщиной примерно 30 мм) слоем ваты, прижатой к ним пластмассовой сеткой.

Туннель фазоинвертора — тонкостенная (1,5 мм) картонная труба внутренним диаметром 45 и длиной 150 мм. Отверстие под него расположено в верхней части передней панели, между высокочастотными головками. Частота настройки фазоинвертора 30 Гц.

Все соединения деталей корпуса друг с другом, а также места крепления головок и туннеля фазоинвертора герметизированы пластилином. Между передней панелью и корпусом проложена микропористая резина.

Налаживание усилителя начинают с проверки прохождения сигнала через разделительные фильтры. Для этого на вход блока фильтров подают сигналы частотой 200, 2000 и 10000Гц и напряжением 200 мВ и измеряют напряжение на соответствующих регуляторах уровня, которое должно быть не менее 800 мВ. В противном случае необходимо подобрать полевые транзисторы *V1*, *V2* с большей крутизной. Затем, установив переключатель тока срабатывания защиты *S2* в положение «*1 А*», приступают к настройке усилителей мощности. Вначале подбором резистора *R14* устанавливают ток покоя выходного каскада ВЧ, равным 100 мА. Далее, подбирая резистор *R3*, добиваются минимального постоянного напряжения на выходе этого каскада (0,1...0,2 В). Затем подстроечными резисторами *R11* и *R12* устанавливают нулевое напряжение на выходах усилителей СЧ и НЧ. Ток покоя их выходных каскадов устанавливать не нужно, поскольку они работают в режиме В.

В заключение регулируют АЧХ усилителя мощности. Для этого на вход блока фильтров подают сигнал частотой 200 Гц и напряжением 100 мВ и подбором резистора цепи обратной связи *R7* (рис. 2) устанавливают на эквиваленте нагрузки напряжение 10,5 В. Аналогично на частотах 2 и 10 кГц подбором резисторов *R2* и *R4* на эквиваленте нагрузки усилителя СЧ устанавливают напряжение 10,5 В, а на эквиваленте нагрузки усилителя ВЧ — 9 В.

Глубину ПОС подбирают после подключения громкоговорителей. С этой целью движок подстроечного резистора *R10* (его желательно смонтировать на плате усилителя НЧ) ставят в крайнее нижнее (по схеме) положение, а регуляторами уровня *R24* и *R23* (рис. 1) устанавливают минимальное усиление каналов СЧ и ВЧ. Затем, подав на вход усилителя музыкальный сигнал (желательно с преобладанием басовых звуков) и постепенно перемещая движок резистора *R10* вверх (также по схеме), устанавливают глубину ПОС по наилучшему воспроизведению низших звуковых частот.

г. Киев

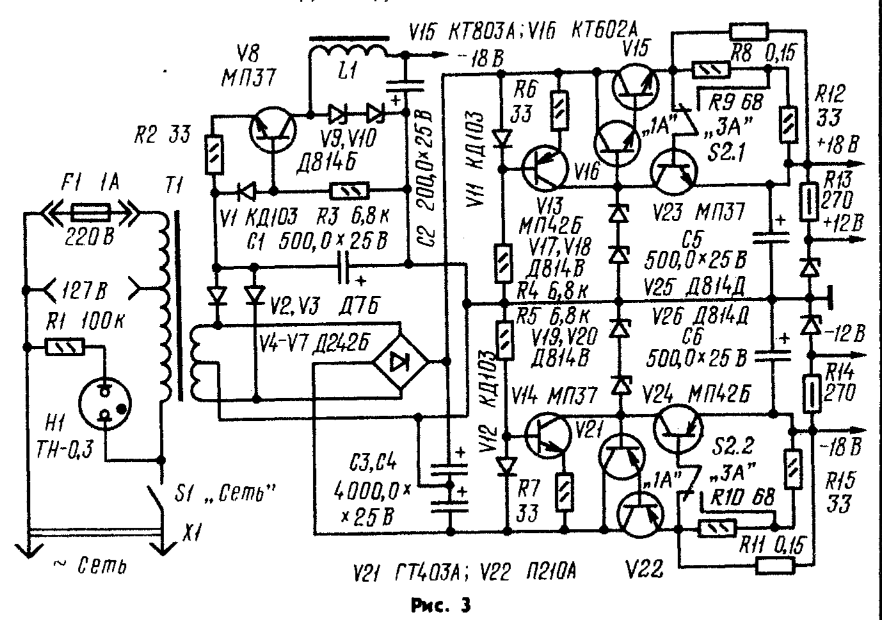


Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. **Митрофанов С.** Усилитель с ЭМОС на интегральных микросхемах. — Радио, 1976, №6, с. 32—33.

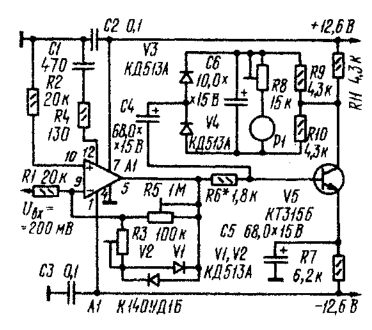
2. **Терещук Р. М.** и др. Справочник радиолюбителя. — Киев, Техника, 1971, с. 222.

Обмен опытом

Индикатор выходной мощности с логарифмической шкалой

Индикаторы выхода, используемые в любительских усилителях НЧ, имеют обычно довольно узкий динамический диапазон, поэтому судить по ним о выходной мощности порядка единиц ватт практически невозможно.

Расширить динамический диапазон индикатора можно, подав сигнал на стрелочный измеритель через логарифмический усилитель, собранный, например, по схеме, приведенной на рисунке. Близкую к логарифмической характеристике устройства обеспечивают диоды *V1*, *V2*, включенные в цепь ООС, охватывающей ОУ *A1*. Уровень выходного напряжения и степень сжатия измеряемого диапазона его значений регулируют соответственно подстроечными резисторами *R3* и *R5*. Усилитель на транзисторе *V5* согласует логарифмический усилитель с выпрямителем на диодах *V3* и *V4*.



В индикаторе можно использовать любой стрелочный измеритель с током полного отклонения не более 200 мкА. С измерителем М476/1 был получен динамический диапазон 43 дБ при крайних регистрируемых уровнях 0,1 и 200 Вт.

С. БАХТИН

г. Северодонецк Ворошиловградской обл.

Металлизация ракорда

Металлизированный ракорд, необходимый для работы автостопов большинства отечественных магнитофонов, но, к сожалению, отсутствующий в продаже, можно изготовить следующим способом.

Алюминиевую фольгу наклеивают на ленту КЛТ (используется для склейки магнитных лент) и прижимают ватным тампоном к нагретой до 160...180°С поверхности утюга (при такой температуре гладят хлопчатобумажные ткани). Затем основу ленты аккуратно отделяют, в результате чего клеящее вещество полностью переходит на поверхность фольги. Полученную таким способом самоклеящуюся фольгу режут на полоски нужной длины и наклеивают на ракорд.

М. КУЗЬМИН

г. Москва



ЭЛЕКТРОННЫЕ КОММУТАТОРЫ В УСИЛИТЕЛЯХ НЧ

В. КОЗЛОВСКИЙ

Неотъемлемой частью современных усилителей НЧ стали коммутаторы входных сигналов. Еще несколько лет назад их изготовляли на основе механических переключателей, но в последнее время все чаще для этих целей используют бесконтактные электронные коммутаторы с сенсорным или псевдосенсорным управлением. Кроме повышения надежности, применение таких устройств позволяет свести к минимуму наводки на входные цепи усилителей (электронные ключи нетрудно разместить в непосредственной близости от коммутируемой цепи).

Наиболее часто в качестве электронных ключей используют полевые транзисторы, сопротивление канала которых в открытом состоянии не превышает нескольких сотен ом, а в закрытом — достигает сотен мегаом.

Упрощенная принципиальная схема возможного варианта двухвходового коммутатора показана на рис. 1. По существу, это

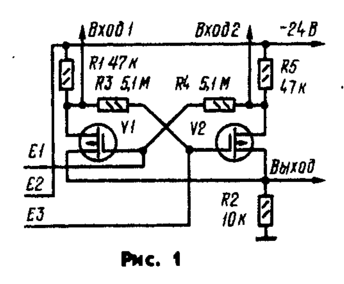


Рис. 1

триггер с автоматическим смещением на полевых транзисторах с изолированным затвором. При включении питания триггер устанавливается в одно из устойчивых состояний, и сигнал со входа, соединенного со стоком открытого транзистора, практически беспрепятственно проходит на выход, в то время как сигнал, подведенный к другому входу, в выходную цепь практически не попадает. При касании пальцем сенсорного контакта *E2* и контакта, соединенного с затвором закрытого транзистора, триггер переходит в другое устойчивое состояние (открытый транзистор закрывается, а закрытый — открывается), и на выход устройства поступает сигнал с другого входа. Недостаток такого коммутатора — отсутствие индикации подключенного входа и неопределенность состояния триггера после подачи питания.

Более совершенно устройство, схема которого приведена на рис. 2. Выполнено оно на основе четырехканального интегрального коммутатора серии К190 (в качестве электронных ключей в нем применены МОП-транзисторы с каналом *n*-типа). Два из его транзисторов использованы собственно в коммутаторе (по схеме на рис. 1), два других — в индикаторе его состояний (светодиоды *V1*, *V2* включены в их стоковые цепи через ограничительные резисторы *R6* и *R7*). При касании сенсорных контактов *E1* и *E2* к усилителю НЧ подводится сигнал со входа *2* (зажигается светодиод *V1*), а при касании контактов *E2* и *E3* — со входа *1* (горит светодиод *V2*). Конденсаторы *C3*, *C4*, соединяющие затворы транзисторов коммутатора с общим проводом, уменьшают наводки от рук оператора и улучшают разделение входных сигналов. Если необходимо, чтобы с включением питания коммутатор устанавливался в определенное состояние, емкость конденсатора в плече, транзистор которого должен остаться закрытым, необходимо увеличить в 1,5...2 раза по сравнению с указанной на схеме.

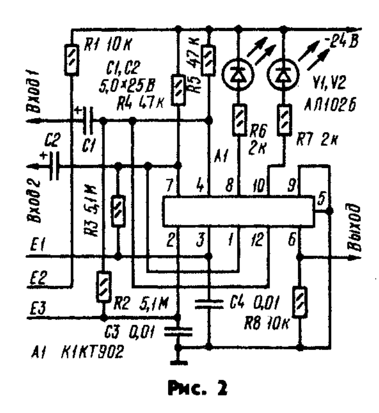


Рис. 2

Устройство устойчиво работает при снижении напряжения питания до 12 В, однако для того, чтобы яркость свечения индикаторов осталась при этом прежней, сопротивления резисторов *R6*, *R7* необходимо уменьшить до 1 кОм. Для получения коэффициента передачи, близкого к единице, выходные сопротивления источников сигнала должны быть низкими — не более 1... 2 кОм. Если это не так, то их следует подключить через эмиттерные повторители.

Принципиальная схема четырехвходового коммутатора стереофонического усилителя НЧ показана на рис. 3. Он обеспечивает так называемую зависимую фиксацию включенного источника сигнала (с его подсоединением все остальные отключаются), последовательность коммутации — любая. Предусмотрена возможность перевода усилителя НЧ в монофонический режим. Коэффициент гармоник устройства при входном напряжении до 1 В не превышает 0,15%. Входное сопротивление усилителя НЧ должно быть не менее 47 кОм.

Коммутатор собран на транзисторной сборке *A1*, четырех тринисторах (*V1*, *V3*, *V5*, *V7*) и двух интегральных пятиканальных коммутаторах (*A2*, *A3*) той же серии, что и предыдущий. Сенсорный контакт *E1* соединен (через резистор *R1*) с общим проводом, контакты *E2*—*E5* — с базами транзисторов сборки *A1*. В исходном состоянии (после подачи питания) все транзисторы этой сборки, тринисторы и электронные ключи микросхем *A2*, *A3* закрыты, светодиоды не светятся. Для подключения к усилителю НЧ выбранного источника сигнала, например тюнера, прикасаются к контактам *E1* и *E2*. В момент касания транзистор, база которого соединена с контактом *E2*, открывается и импульсом коллекторного тока открывает тринистор *V5*. В результате зажигается светодиод *V8*, на затворы соответствующих транзисторов микросхем *A2*, *A3* (выводы *7*) поступает напряжение отрицательной (по отношению к истокам) полярности, и они открываются, соединяя выход тюнера со входом усилителя НЧ. Аналогично касанием сенсорных контактов *E1* и *E3*,

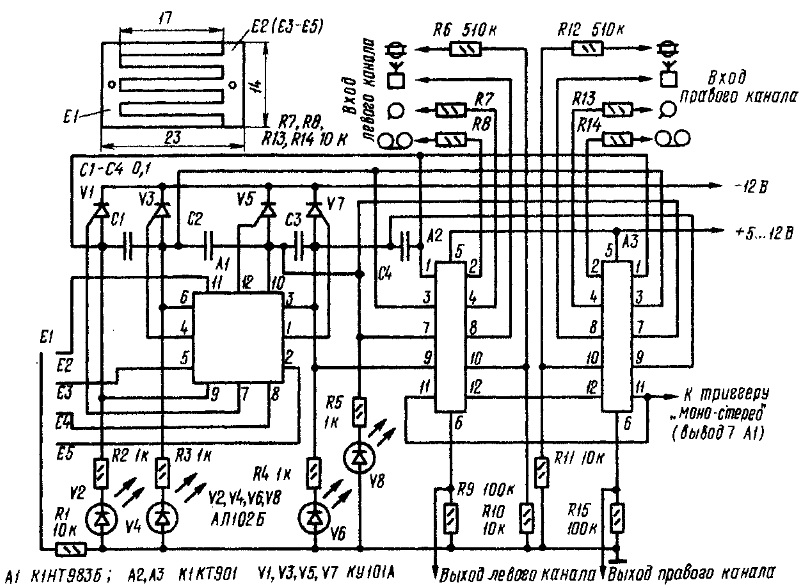


Рис. 3

E1 и *E4*, *E1* и *E5* подключают и остальные источники программ, при этом ранее открытый тринистор закрывается под действием напряжений на обкладках подключенных к его аноду коммутирующих конденсаторов (в данном случае *C2* и *C3*). Для уменьшения проникания на выход сигналов отключенных источников программ на подложки транзисторов микросхем *A2*, *A3* подано положительное напряжение (5...12 В).

В качестве переключателя *«Моно-стерео»* можно использовать триггер, собранный по схеме на рис. 2. Конденсаторы *C1*, *C2* и резистор *R8* в этом случае исключают, вывод *6* микросхемы *A1* соединяют с общим проводом, а один из выводов *7* или *4* — с выводами *11* микросхем *A2* и *A3* коммутатора (если для включения режима *«Моно»* предполагается использовать сенсорный контакт *E1*, то с ними соединяют вывод *7*, а если *E3* — вывод *4*). В режиме *«Моно»* на выводы *11* (затворы транзисторов) поступает напряжение отрицательной полярности, и электронные ключи открываются, соединяя выходы стереоканалов друг с другом.

Питать коммутатор и переключатель *«Моно-стерео»* необходимо от одного источника напряжением 12...24 В (при повышенном напряжении следует лишь увеличить сопротивления ограничительных резисторов в цепях светодиодов *V2, V4, V6, V8*). Сенсорный контакт *E2* (рис. 2) можно соединить с общим проводом, однако чувствительность переключателя при этом несколько снизится.

Сенсорные контакты удобно изготовить из небольших пластин фольгированного стеклотекстолита, удалив резаком с узкой (0,3...0,5 мм) режущей кромкой часть фольги по ломаной линии, как показано в верхней левой части рис. 3. Полученные таким образом площадки фольги полируют, а затем хромируют. Контакты закрепляют на передней панели усилителя и закрывают фальшпанелью из тонкого изоляционного материала с квадратными отверстиями размерами 13×13 мм.

При необходимости сборку К1НТ983Б можно с успехом заменить транзисторами КТ315Б, микросхемы К1КТ901, К1КТ902 — полевыми транзисторами КП304А, тринисторы КУ101А — другими тринисторами этой серии, светодиоды АЛ102Б — любыми другими, обеспечивающими надежную индикацию при токе 10...12 мА. В четырехвходовом коммутаторе для индикации режима работы можно использовать и миниатюрные лампы накаливания на напряжение 12...24 В и ток не более 75 мА. В этом случае резисторы *R2—R5* исключают, а емкость конденсаторов *C1—C4* увеличивают вдвое.

Собранные из исправных деталей коммутаторы в налаживании не нуждаются. Единственное, что может понадобиться — это подбор резисторов *R6—R8*, *R12—R14* (рис. 3) для приведения напряжений источников сигнала на входе усилителя к одному уровню.

В заключение следует отметить, что при использовании высокочастотных полевых транзисторов описанные устройства можно использовать и на более высоких частотах, например, в радиоприемной аппаратуре.

г. Кингисепп
Ленинградской обл.

ЛИТЕРАТУРА

Сбоев Ю. Сенсорное устройство на тринисторах.— Радио, 1978, № 1, с. 38.

Сырицо А. Электронный переключатель входов с цифровым управлением. — Радио, 1978, № 12, с. 25—27.

НОВОЕ В ГРОМКОГОВОРИТЕЛЯХ

М. ЭФРУССИ

Более полувека прошло со времени изобретения электродинамических излучателей звука — головок с подвижной звуковой катушкой. И хотя впоследствии было разработано множество головок, использующих иные принципы преобразования, динамическая головка и сегодня остается самым распространенным излучателем в серийных громкоговорителях. Интересно отметить, что ее конструкция не претерпела за эти годы каких-либо существенных изменений. Усовершенствовались лишь отдельные компоненты головки. Например, очень скоро нуждавшиеся в подмагничивающем токе электромагниты повсеместно были заменены постоянными магнитами. Расширился ассортимент материалов, применяемых для изготовления диффузоров, элементов их подвеса, центрирующих шайб и постоянных магнитов. Несколько изменилась и конфигурация самих этих деталей. Наряду с широкополосными, появились низкочастотные, среднечастотные и высокочастотные головки, позволившие расширить диапазон воспроизводимых громкоговорителем частот и улучшить его АЧХ.

Работы по совершенствованию электродинамических головок и по созданию новых типов излучателей продолжаются и в настоящее время. Расскажем о некоторых из них.

В начале 1978 года фирмы «Телефункен» (ФРГ) и «Одитор Франсе» (Франция) начали выпуск новых среднечастотных и высокочастотных головок (рис. 1) с повышенной магнитной индукцией в кольцевом зазоре магнитной системы. Это было достигнуто заполнением зазора магнитной жидкостью. Последняя представляет собой коллоидный раствор, в котором во взвешенном состоянии находятся ферритовые частицы средним диаметром 10^{-3} мкм, покрытые мономолекулярной оболочкой, предотвращающей их слипание в магнитном поле. Диаметр частиц в оболочке — $1{,}25 \cdot 10^{-3}$ мкм. Увеличение магнитной индукции позволило повысить обеспечиваемое головками звуковое давление и выходную мощность.

Наличие жидкости значительно увеличивает теплоотдачу звуковой катушки и предотвращает ее перегрев при больших уровнях сигнала. Вследствие этого подобная головка лучше воспроизводит импульсные

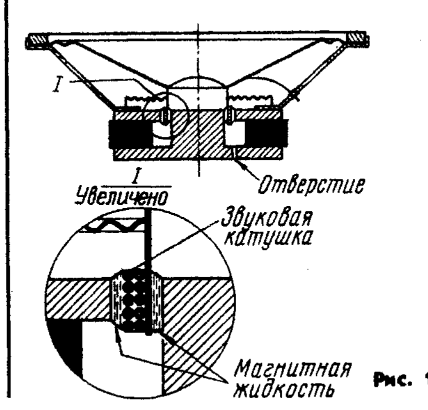


Рис. 1

звуковые сигналы — ведь при быстром разогреве звуковой катушки возрастает ее активное сопротивление. Кроме того, увеличение средней теплоотдачи звуковой катушки позволяет либо повысить мощность головки при тех же габаритах, либо уменьшить ее габариты при неизменной мощности. Магнитная жидкость увеличивает демпфирование подвижной системы головки и подавляет резонансный пик (рис. 2, кривая *1*) на ее АЧХ, что улучшает переходные характеристики и расширяет диапазон воспроизводимых головкой частот в сторону низкочастотной его границы (рис. 2, кривая *2*).

Для достижения хорошего эффекта при подобной конструкции головки (кстати, магнитная жидкость довольно дорогая —

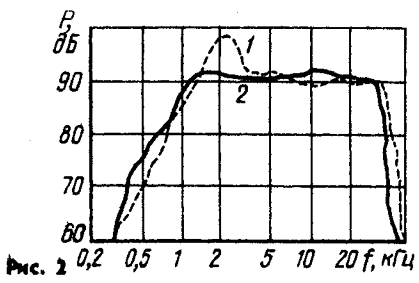


Рис. 2

1 л стоит 700 марок, или около 250 рублей) необходимо соблюсти ряд условий. Так, каркас звуковой катушки должен быть выполнен из алюминия, поскольку бумага сильно впитывает жидкость. Клей, скрепляющий каркас звуковой катушки с куполообразной диафрагмой, и изоляция проводов не должны растворяться этой жидкостью. И наконец, в магнитной системе или пылезащитном колпачке следует предусмотреть отверстие, препятствующее отсосу жидкости при движении диффузора.

Разработчики электродинамических головок продолжают интенсивный поиск конструкций отдельных узлов, позволяющих улучшить воспроизведение высших звуковых частот. Как известно, для этого необходимо обеспечить минимальную массу и максимальную жесткость диффузора (диафрагмы) высокочастотной головки. От выполнения первого условия зависит среднее стандартное звуковое давление, а от выполнения второго — высшая воспроизводимая головкой частота. Заметный шаг здесь позволяет сделать новая технология изготовления диффузоров высокочастотных головок. В частности, японская фирма «Мацушита» начала выпуск головок с диффузорами из олефиновой пленки с наполнителем из кристаллических углеродных частиц. Скорость распространения звука в этом материале вдвое выше, чем в бумаге, и соответственно увеличивается высшая частота, воспроизводимая головкой с таким диффузором. Другой японской фирме («Ямаха») на основе технологии, применяемой при изготовлении транзисторов, удалось сделать очень жесткую и легкую куполообразную диафрагму из бериллия. Масса такой диафрагмы диаметром 30 и толщиной 0,03 мм составляет 0,03 г, в то время как масса диафрагмы таких же размеров из самой тонкой используемой для изготовления диффузоров бумаги толщиной 0,3 мм равна 0,1 г.

Определенный интерес представляет куполообразный диффузор, используемый в высокочастотных головках фирмы «Мацушита». Он изготовлен из титана, с обеих сторон покрытого бором. Модуль упругости бора в 3,5 раза выше модуля упругости титана, однако изготовить диффузор из чистого бора не представляется возможным ввиду его высокой твердости. Поэтому сначала из титана толщиной 10...20 мкм штампуют каркас, который затем обезжиривают, травят и помещают в вакуумную камеру низкого давления с находящимся там бруском бора. При температуре 2500°С в результате бомбардировки интенсивным пучком электронов бор испаряется и осаждается на титановом каркасе. Изготовленный таким образом диффузор позволил увеличить верхнюю частоту воспроизводимого головкой диапазона до 36 кГц (рис. 3, кривая *1*). Аналогичная головка с титановым диффузором воспроизводит колебания частотой до 20 кГц (кривая *2*).

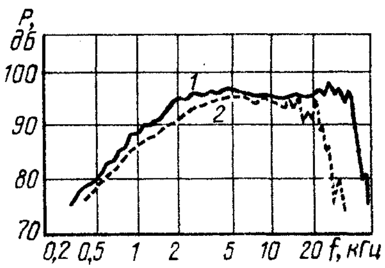


Рис. 3

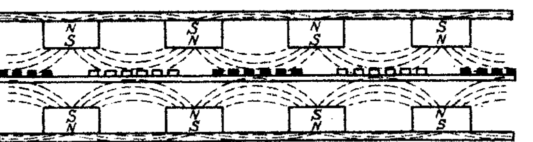
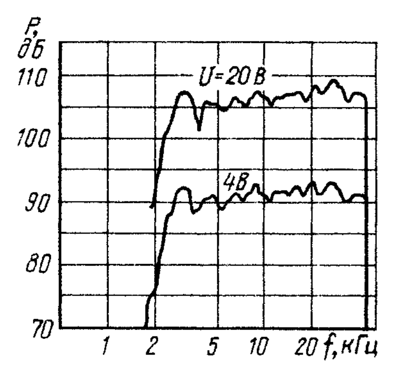


Рис. 5

Рис. 4



Говоря о высокочастотных головках, нельзя не упомянуть о пьезокерамической диффузорной головке, разработанной фирмой «Моторола» (США). Преобразователем энергии электрических колебаний в энергию звуковых колебаний в ней служит пьезоэлектрический диск. С центром диска соединен воспринимающий эти колебания диффузор. Диапазон воспроизводимых такой головкой частот лежит в пределах от 2,5 до 40 кГц при неравномерности АЧХ около 7,5 дБ (рис. 4). Фирмой разработаны два вида пьезокерамических головок — диффузорная прямого излучения и рупорная. Последняя обладает большей отдачей, но зато и большей (до 10 дБ) неравномерностью АЧХ.

Почти единственным недостатком пьезокерамических головок является высокое значение модуля полного сопротивления (например, от 300 Ом на частоте 5 кГц до 80 Ом на частоте 20 кГц), а также значительная емкостная составляющая полного сопротивления (С = 0,15 мкФ). Естественно, такая высокоомная головка требует для своей работы значительно большего напряжения, чем могут развить современные бестрансформаторные транзисторные усилители.

Продолжаются работы и по дальнейшему совершенствованию электростатических (конденсаторных) и ленточных электродинамических высокочастотных головок. Сравнительно недавно в ИРПА им. А. С. Попова разработаны еще одна электростатическая (ГСВ-1) и две ленточные (5ГЛ-4 и 5ГЛ-6) высокочастотные головки.

Головка ГСВ-1 воспроизводит сигналы в диапазоне частот 5...20 кГц при неравномерности АЧХ 10 дБ. Эта головка обеспечивает среднее стандартное звуковое давление 0,4 Па. Несколько меньшее — 0,22 (5 ГЛ-4) и 0,3 Па (5 ГЛ-6) — звуковое давление обеспечивают ленточные головки. Первая из них воспроизводит сигналы частотой 2...40 кГц, а вторая — 3...40 кГц при неравномерности АЧХ 12 дБ.

В последнее время в печати появились сообщения о разработке так называемой ортодинамической головки. По своему устройству она напоминает электростатическую (см. статью В. Зуева «Современный электростатический громкоговоритель» в «Радио», 1980, № 8, с. 22,23). Функции звукоизлучателя в ней также выполняет пленочная мембрана. Только в электростатической головке она полностью металлизирована, а в ортодинамической — на нее методом печатного монтажа нанесена звуковая катушка из алюминиевой фольги толщиной 8 мкм. С обеих сторон мембраны, выполненной из полиэфирной пленки толщиной 7 мкм, на определенном расстоянии друг от друга установлены постоянные магниты прямоугольной формы. Магнитное поле образуется каждой парой разноименных полюсов соседних магнитов и воздействует на части витков звуковой катушки, размещенные в промежутках между магнитами (рис. 5). Принцип действия этой головки аналогичен принципу действия обычной электродинамической головки с той лишь разницей, что сила, заставляющая колебаться мембрану, приложена в нескольких ее местах.

В отличие от электростатической, ортодинамическая головка не нуждается в поляризующем напряжении и имеет чисто активное сопротивление. Американская фирма «Инфинити» начала выпуск таких головок с номинальным диапазоном частот 2,5...32 кГц, а одной английской фирме удалось создать аналогичную головку с низшей граничной частотой 450 Гц. Мощность, развиваемая этими головками, невелика, поэтому в громкоговорителе их должно быть несколько. Впрочем, этот недостаток характерен и для электростатических головок.

г. Москва

Обмен опытом

Переключатель «Моно — стерео» в «Тонике-310-стерео»

При эксплуатации магнитофона мне нередко приходится записывать монофонические программы. Однако распайка его входных гнезд такова, что при записи от монофонических источников сигнала используется только одна дорожка ленты (вторая остается «пустой»). Соединение входов магнитофона в соответствующей розетке или в вилке соединительного кабеля приводит к уменьшению входного сопротивления универсального усилителя и, как следствие, к ослаблению составляющих высших частот. Чтобы этого не произошло, предлагаю объединять каналы на входе шумопонижающего устройства. Переключатель («*Моно — стерео*») подсоединяют к выводам *1* и *21* платы *УЗ* (по заводской схеме). В режиме «*Моно*» их соединяют друг с другом, в режиме «*Стерео*» — разъединяют.

Переключатель (например, П2К) размещают рядом с кнопкой «*Ограничение шума*». Свободную контактную группу можно использовать для включения индикатора режима «*Моно*» — миниатюрной лампы накаливания на 13,5 В, питаемой от обмотки *1—5* двигателя-трансформатора.

В. ДВУРЕЧЕНСКИЙ

пос. Галицкое Добринского района Липецкой обл.

Усовершенствование автостопа

Автостоп для кассетного магнитофона, описанный в статье А. Гринева («Радио», 1978, № 9, с. 36), имеет, на мой взгляд, недостаток — при пуске магнитофона кнопку *S1* необходимо держать в нажатом положении несколько секунд (пока не отпустит реле *К1*). Устранить этот недостаток несложно — достаточно ввести в устройство еще один транзистор (КТ315 с любым буквенным индексом), электролитический конденсатор емкостью 100 мкФ (на номинальное напряжение 10 В) и резистор сопротивлением 360 кОм.

Коллектор вводимого транзистора соединяют с верхним (по схеме в упомянутой статье) выводом резистора *R5* (предварительно отключив его от шины питания), эмиттер — с шиной питания, а базу — с общим проводом через резистор указанного сопротивления. Между шиной питания и точкой соединения базы с резистором включают электролитический конденсатор (положительной обкладкой к базе).

В доработанном таким образом автостопе кнопка *S1* не нужна, так как реле *К1* не сработает до тех пор, пока не откроется введенный вновь транзистор. Задержка срабатывания автостопа после нажатия на клавишу «*Пуск*» магнитофона составляет примерно 4 с. Открывшийся транзистор дальнейшей работе устройства не мешает, и если приемный узел по какой-либо причине остановится, питание электродвигателя будет отключено через те же 4 с.

И. ТОРМОЗОВ

г. Смоленск

ПРЕДУСИЛИТЕЛЬ-КОРРЕКТОР НА ИМС К548УН1А



Л. ГАЛЧЕНКОВ

Микросхема К548УН1А, представляющая собой два интегральных усилителя с малошумящими транзисторами на входе (см. «Радио», 1980, № 9, с. 59), является прекрасной основой для предусилителя-корректора магнитного звукоснимателя. Наличие в ней встроенного стабилизатора расширяет интервал допустимых значений напряжения питания и снижает требования к величине его пульсаций.

Благодаря большому коэффициенту усиления микросхемы АЧХ устройств на ее основе целиком определяется элементами цепи ООС, поэтому при небольших отклонениях их номинальных значений от расчетных обеспечивается хорошая повторяемость параметров. Не менее важно и то, что предусилитель-корректор на этой микросхеме можно сделать очень компактным и разместить прямо под поворотной ножкой тонарма, не принимая каких-либо мер по экранированию не только соединительных (на участке предусилитель — ножка тонарма) проводов, но и его самого.

Основные технические характеристики предлагаемого вниманию читателей устройства следующие:

Коэффициент усиления на частоте 1 кГц, дБ	около 40
Отношение сигнал/шум (не взвешенное), дБ, не менее	70
Коэффициент гармоник, %, не более	0,05
Входное сопротивление, кОм	около 300
Сопротивление нагрузки, кОм, не менее	10

Принципиальная схема одного из каналов предусилителя-корректора приведена на рис. 1 (в скобках указаны номера выводов интегрального усилителя другого канала). С целью уменьшения уровня собственных шумов из каждой пары транзисторов дифференциальных каскадов использован только один (выводы *1* и *14*). Базы неиспользуемых транзисторов (выводы *2* и *13*) соединены с общим проводом. Напряжение ООС подается с выхода усилителя на эмиттер транзистора входного каскада через частотнозависимую цепь *R3R4C5C3C2R1*, формирующую стандартную АЧХ предусилителя-корректора. Резистор *R2* определяет режим работы микросхемы по постоянному току, а *R5* предотвращает самовозбуждение устройства. Номинальное выходное напряжение (250 мВ) устанавливают подстроечным резистором *R6*.

Большое входное сопротивление предусилителя-корректора (около 300 кОм) позволяет использовать его с любой магнитной головкой. Как известно, для некоторых из них нормируются входные емкость и сопротивление корректора. При этом индуктивность головки звукоснимателя образует с его входной емкостью резонансный контур, компенсирующий спад АЧХ из-за потерь в головке на высоких частотах. Соответствующие конденсатор и резистор при использовании такой головки можно припаять непосредственно ко входу предусилителя. Если же потери в головке малы, от дополнительной коррекции можно отказаться.

В предусилителе можно применить любые малогабаритные детали, важно лишь, чтобы резисторы *R3*, *R4* и конденсаторы *C3*, *C5* имели минимальное отклонение от указанных по схеме номиналов. При отсутствии деталей с нужными номиналами можно использовать и другие, воспользовавшись соотношениями, связывающими постоянные времени стандартной АЧХ с параметрами элементов цепи ООС: $\tau_1 = (R3+R4)C3 = 3180$ мкс; $\tau_2 = R4(C3+C5) = 318$ мкс; $\tau_3 = R4C5 = 75$ мкс. Для сохранения требуемого коэффициента передачи на частоте 1 кГц сопротивление резистора *R1* в этом случае необходимо изменить пропорционально новым значениям сопротивлений резисторов *R3* и *R4* (следует, однако, помнить, что увеличивать их можно не более чем в 1,5 раза, так как резистор *R3* определяет еще и режим работы микросхемы по постоянному току).

Все детали предусилителя, кроме резисторов *R6* и *R6'*, смонтированы на печатной плате (рис. 2) из фольгированного стеклотекстолита. Подстроечные резисторы *R6* и *R6'* закрепляют вблизи выходного разъема проигрывателя. Питать предусилитель можно от любого двухполупериодного выпрямителя с выходным напряжением 24...26 В и фильтрующим конденсатором емкостью 500...1000 мкФ.

Налаживание устройства сводится к установке режима работы микросхемы подбором резистора *R2* (во многих случаях этого может и не понадобиться) и номинальных выходных напряжений каналов при воспроизведении измерительной грампластинки (например, ИЗМ33С-0202/4-1).

Предусилитель-корректор применен автором в электропроигрывателе «Вега-106-стерео». Малые размеры позволили разместить его в непосредственной близости от поворотной ножки тонарма, припаяв входные контактные стойки к лепесткам монтажной колодки, к которой подведены идущие от головки провода. Никакого экранирования и крепления при этом не потребовалось. Для питания использован источник, имеющийся в проигрывателе.

Испытания показали, что по сравнению с используемым в «Веге-106-стерео» предлагаемый предусилитель-корректор имеет заметно меньший уровень шумов и фона, а также обеспечивает меньшую неравномерность АЧХ при проверке по измерительной пластинке.

г. Москва

Рис. 1

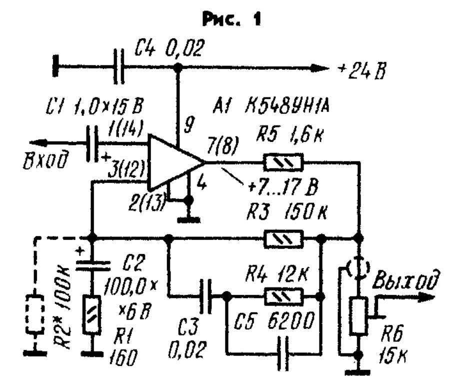
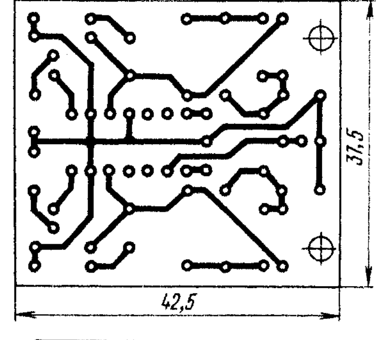
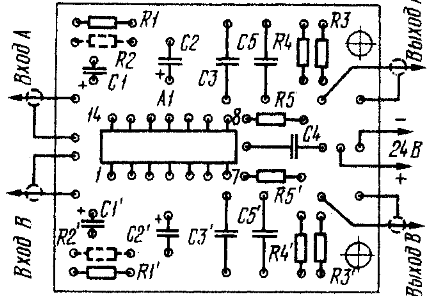


Рис. 2





ОБМЕН ОПЫТОМ

Расчет многослойной катушки

Для расчета многослойных катушек разделительных фильтров громкоговорителей многие радиолюбители пользуются довольно громоздкой формулой (см., например, книгу М. Эфрусси «Громкоговорители и их применение.» — М., Энергия, 1971, с. 81). Расчет значительно упрощается, если воспользоваться предлагаемой методикой.

Исходя из заданной индуктивности катушки L (в миллигенри) и выбранного диаметра провода γ (в миллиметрах), определяют необходимое число слоев n провода в катушке: $n = 5{,}2\sqrt[5]{L/\gamma}$. Затем задаются диаметром каркаса ($d = \gamma n$) и рассчитывают число витков в слое ω по формуле: $\omega = 3{,}4 \cdot 10^4 L/\gamma n^4$. Радиальную высоту A и длину намотки B катушки определяют из соотношений $A = \gamma n$, $B = \gamma\omega$.

Наматывать катушку необходимо плотно, виток к витку.

г. Ленинград **С. МАМЗЕНКО**



В наши дни микрокалькуляторы стали неизменными спутниками тех, чей повседневный труд связан с необходимостью производить какие-либо вычисления. Все шире используют микрокалькуляторы в своей работе и радиолюбители: рассчитывают с их помощью конструкции, обрабатывают результаты измерений. Однако пытливый радиолюбительский ум, естественно, не мог ограничиться лишь таким применением миниатюрной «домашней ЭВМ». Дело в том, что «коэффициент использования» микрокалькулятора в домашних условиях обычно не так уж велик, и его великолепная электронная начинка значительную часть времени простаивает без дела. Между тем её, в принципе, нетрудно приспособить для управления самой разнообразной радиоаппаратурой и для многих других целей.

Описание одного из устройств на основе микрокалькулятора Б3-09М — прибора для психометрических тестов — уже было опубликовано в нашем журнале. В этом номере мы предлагаем вниманию читателей еще две конструкции на микрокалькуляторах.

Это лишь примеры, как мы считаем, возможностей широкого применения микрокалькуляторов в радиолюбительской практике, и редакция приглашает всех желающих принять участие в техническом мини-конкурсе журнала «Радио» на разработку отдельных узлов или целых устройств на основе микрокалькуляторов.

Мы не ограничиваем тематику ваших конкурсных разработок. Это могут быть приборы или устройства, предназначенные для применения в народном хозяйстве, в учебных организациях ДОСААФ, в бытовой, спортивной или измерительной аппаратуре и т. д.

Те, кто предложит наиболее интересные конструкции, будут отмечены дипломами журнала «Радио», а описания некоторых из этих устройств будут опубликованы в журнале.

Материалы следует выслать в редакцию не позднее 1 октября.

СЕКУНДОМЕР-ТАЙМЕР ИЗ Б3-23

Ю. ЗАЛЬЦМАН

Несложная доработка позволяет применять микрокалькулятор в самых различных конструкциях. При этом сохраняется возможность его использования и по прямому назначению. Доработка сводится к установке на корпусе микрокалькулятора дополнительного разъема и подключению к нему ряда внутренних цепей прибора.

Примером простой конструкции на основе одного из самых простых и дешевых микрокалькуляров — Б3-23 может служить секундомер-таймер, схема которого приведена на рисунке. В любом удобном месте на корпусе прибора устанавливают малогабаритный разъем не менее чем с шестью контактами и соединяют с ним, как показано на рисунке, выводы кнопки «=», катода и анода сегмента, индуцирующего знак «—» индикатора АЛС318, и источника питания микрокалькулятора. Соединения делают тонким монтажным проводом. Внешние блоки подключают к микрокалькулятору через установленный разъем кабелем длиной до 1 м.

После двухполупериодного выпрямления напряжения сети мостом *V1—V4* пульсирующее напряжение с удвоенной частотой промышленной сети поступает на вход триггера Шмитта, выполненного на элементах *D1.1*, *D1.2*. С его выхода отрицательные импульсы с частотой следования 100 Гц воздействуют на вход счетчика *D2*. В положении «*Пуск*» переключателя *S1* счетчик считает эти импульсы. На его выходе *12* формируются импульсы с частотой следования 10 Гц и скважностью, равной 2, которые через инвертор *D1.3* управляют реле *K1*.

Для работы устройства в режиме секундомера нужно в положении «*Стоп*» переключателя *S1* набрать на клавиатуре калькулятора «+» и «*0,1*». Тогда в положении «*Пуск*» переключателя при каждом срабатывании реле *K1* микрокалькулятор выполняет операцию сложения, отсчитывая время через 0,1 с.

При работе устройства в режиме таймера в положении «*Стоп*» переключателя *S1* необходимо набрать на клавиатуре нужное время выдержки в секундах, а затем «—» и «*0,1*». После установки переключателя *S1* в положение «*Пуск*» микрокалькулятор выполняет операцию вычитания, а его табло индицирует оставшееся время выдержки.

После показания, равного нулю, на индикаторе появится знак «—». При этом происходит совпадение отрицательных импульсов на контакте *5* и положительных импульсов на контакте *6* разъема *X1*. На выход элемента *D3.2* пройдут отрицательные импульсы тактовой частоты (около

МИКРОКАЛЬКУЛЯТОР УПРАВЛЯЕТ

В. ТАМАРОВСКИЙ

Предлагаемое вниманию читателей устройство представляет собой систему автоматического поиска заданного места фонограммы. Функции счетчика ленты и датчика сигнала остановки выполняет в нем микрокалькулятор Б3-18М. При использовании совместно с аппаратом на основе лентопротяжного механизма с электрическим управлением оно позволяет также программировать режим работы магнитофона после остановки ленты.

Структурная схема устройства приведена на 3-й с. вкладки. Кроме доработанного микрокалькулятора, в него входят электронное реле, вырабатывающее сигнал остановки ленты в момент нахождения нужного места фонограммы; устройство управления режимами работы магнитофона, программатор, обеспечивающий автоматическое переключение его в заранее заданный режим работы после остановки ленты; устройство извлечения информации из памяти калькулятора, позволяющее после выдачи команды на остановку ЛПМ восстановить на индикаторе микрокалькулятора число, соответствующее искомому месту фонограммы, и, наконец, индикатор режима работы устройства управления и программатора.

Принципиальная схема устройства показана на рисунке в тексте. Датчиком расхода ленты служит геркон *S8*, контакты которого подключены параллельно контактам клавиши «=» калькулятора и замыкаются под действием небольшого постоянного магнита, закрепленного на фланце подкатушника приемного или подающего узла магнитофона.

Перед воспроизведением и перемоткой ленты вперед на калькуляторе набирают число +1. При включении любого из этих режимов контакты геркона периодически замыкаются, в результате чего калькулятор переводится в режим «константы» и выполняет операцию сложения (прибавления) числа 1. Если же с какого-то места фонограммы ленту необходимо перемотать на-

300 Гц), формируемые в микрокалькуляторе.

Первый же тактовый импульс вызовет переключение *RS*-триггера на элементах *D3.3*, *D3.4*. При этом на вход элемента *D1.4* поступит уровень 1 и сработает реле *K2*. Его контакты коммутируют цепь нагрузки, например, лампы фотоувеличителя, звукового сигнализатора и т. п. Такое состояние устройства сохранится до тех пор, пока на табло микрокалькулятора индицируется знак «—». Если теперь установить переключатель *S1* в положение «*Стоп*», набрать на микрокалькуляторе новое значение выдержки и вновь включить устройство переключателем *S1*, то *RS*-триггер возвратится в нулевое состояние отрицательным импульсом, сформированным дифференцирующей цепочкой *R5C4R6*. Это приведет к отпусканию реле *K2* и новой выдержке времени. Конденсаторы *C2*, *C3* гасят короткие импульсы, возникающие в результате переходных процессов в микрокалькуляторе.

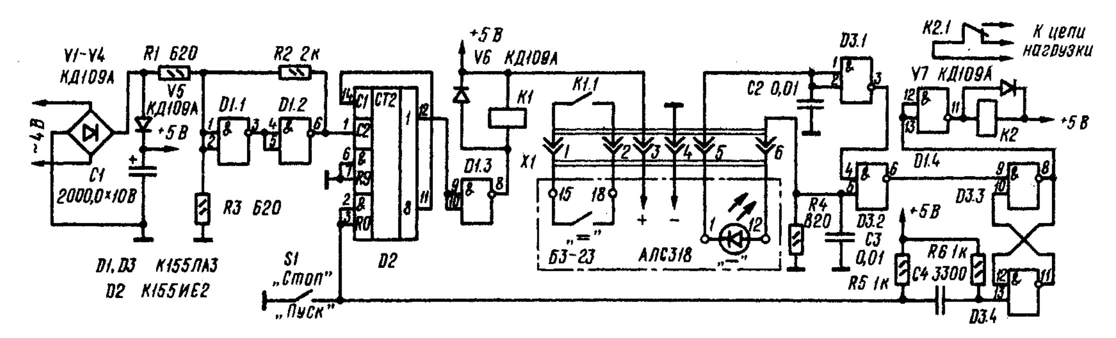
Максимальный интервал времени, отсчитываемый секундомером, определяется емкостью индикаторного табло и для микрокалькулятора Б3-23 равен 10^7с.

В секундомере-таймере можно использовать и микросхемы серии К133. Диоды могут быть любые, выпрямительные. Реле *K1* и *K2* — РЭС-55 (паспорт РС4.569.603П2).

Для питания устройства можно использовать любой трансформатор с напряжением на вторичной обмотке ~4 В и током нагрузки не менее 0,15 А. Можно применить имеющийся в продаже блок БП2-1 для питания микрокалькуляторов. Предварительно из него необходимо удалить конденсатор фильтра. Выпрямительный мост *V1—V4* в устройстве при этом не нужен.

Подобной доработке может быть подвергнут любой отечественный микрокалькулятор. Необходимо только помнить, что максимальная частота счета импульсов, следующих со скважностью, равной 2, у микрокалькуляторов различна (примерно от 3 Гц для Б3-21 до 30 Гц для Б3-19М и ряда других). Кроме того, применяемые для управления ключевые элементы не должны иметь гальванической связи сопротивлением менее 100 кОм с цепями питания микрокалькулятора, а сопротивление этих элементов в замкнутом состоянии не должно превышать 100... 200 Ом. В случае, если в микрокалькуляторе установлен жидкокристаллический или вакуумный люминесцентный индикатор, для подключения к нему микросхем серии К133 или К155 потребуется согласующее устройство.

г. Алма-Ата



Примечание редакции. В этом устройстве в качестве образцовой используется частота промышленной сети. Отклонение этой частоты от номинала может привести к значительной погрешности. Поэтому для точных секундомеров-таймеров источником образцовой частоты следует применять генератор, стабилизированный кварцевым резонатором.

МАГНИТОФОНОМ

зад, то шаг отсчета (1) устанавливают со знаком минус (набирают число—1). Так работает система в режиме простого подсчета расхода ленты.

Чтобы отыскать нужное место фонограммы, соответствующее ему число *X* вводят в память микрокалькулятора (после набора его на клавиатуре нажимают вначале клавишу «*F*», а затем — «*Зап.*»). Далее это число увеличивают на 1 и берут его со знаком /—/ (последовательно нажимают клавиши «+», «*1*», «/—/»), задают шаг поиска +1 (вновь нажимают клавиши «+» и «*1*», нажимают клавишу «=», кнопку *S1* («*Поиск*»), кнопку выбранного режима поиска (*S2—S4*) и, наконец, кнопку режима работы магнитофона после нахождения нужного места фонограммы (*S5—S7*). После нажатия на клавишу «=» на индикаторе микрокалькулятора высвечивается число —X, и на вход электронного реле, выполненного на транзисторах *V1*, *V2*, начинают поступать импульсы положительной полярности, снимаемые с анодов *Г* индикатора *HL1*. В момент нажатия на кнопку *S1* напряжение питания подается на электронное реле, транзисторы *V1*, *V2* открываются, и реле *K1* срабатывает, блокируя контактами *K1.1* контактную группу *S1.1*. Одновременно другая пара контактов этого реле — *K1.2* — замыкает цепь обмотки реле *K2*, и оно, сработав, подключает конденсатор *C5* к минусовой шине питания. В таком состоянии электронное реле остается до тех пор, пока в результате последовательного сложения +1 с числом —*X* (имеется в виду, что поиск происходит в режиме перемотки вперед или воспроизведения) все значащие цифры на индикаторе микрокалькулятора не заменятся нулями (т. е. пока не будет найдено искомое место фонограммы). В этот момент аноды *Г* всех ячеек отключатся, и тактовые импульсы перестанут поступать на вход электронного реле. В результате реле *K1* и *K2* возвратятся в исходное состояние, а заряженный конденсатор *C5* подключится к обмотке реле *K3* устройства управления магнитофоном, и оно кратковременно сработает, что в данном случае означает подачу команды «*Стоп*».

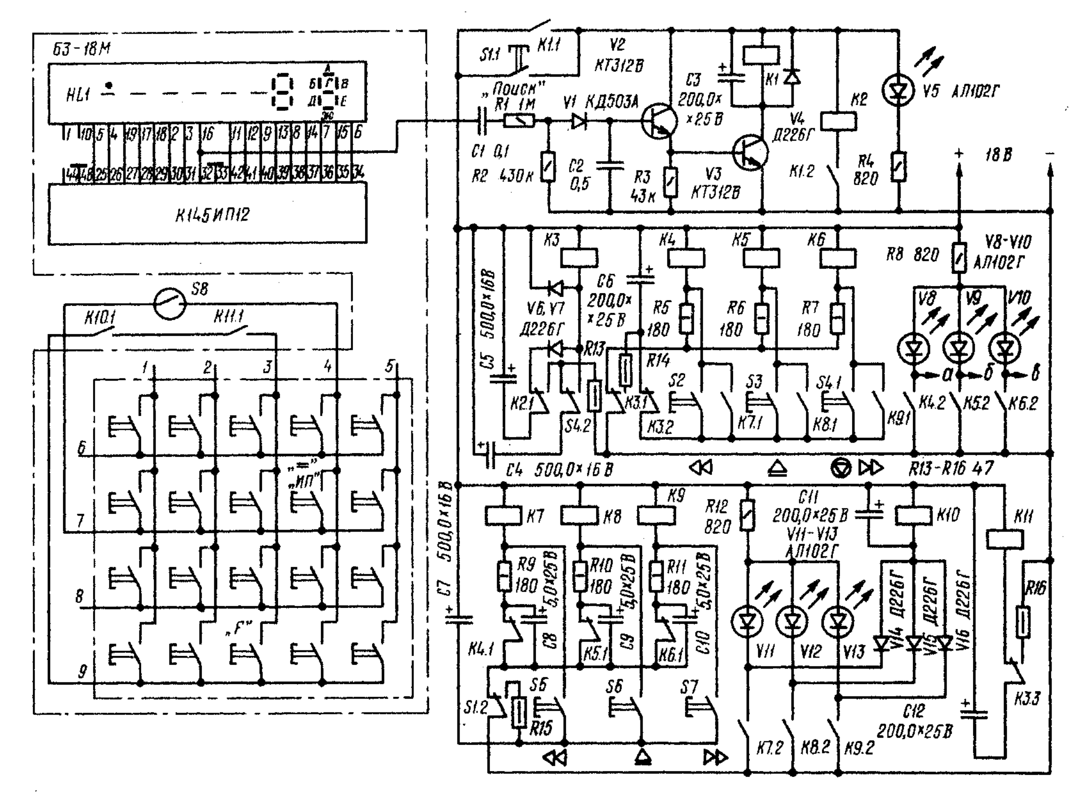
Устройство управления — по существу, переключатель рода работы магнитофона — собрано на реле *K4—K6* по схеме, предложенной С. Алфёровым (см. заметку «Переключатель рода работы» в «Радио», 1980, № 2, с. 63), с тем лишь отличием, что кнопка «*Стоп*» (*S1* в схеме к упомянутой заметке) заменена контактами реле *K3*. С приходом команды «*Стоп*» это реле, как уже говорилось, кратковременно срабатывает. Его контакты *K3.1* разрывают цепь питания включенного ранее реле *K4—K6* и на короткое время подключают конденсатор *C6* к минусовой шине питания, подготавливая тем самым переключатель к дальнейшей работе. Аналогично отрабатывается команда на остановку ЛПМ и при нажатии на кнопку *S4*, которая в описываемом устройстве выполняет и функции кнопки «*Стоп*». В этом случае реле *K3* срабатывает от разрядного тока конденсатора *C4*. Диод *V7* предотвращает разрядку этого конденсатора на конденсатор *C5* при нажатии на кнопку *S4*.

Режим работы магнитофона после отыскания заданного места фонограммы программируют в начале поиска нажатием на соответствующую кнопку (*S5—S7*) программатора. Подготовку программатора к вводу команды производят контакты *S1.2* кнопки «*Поиск*», которые разрывают цепь питания реле включенного ранее режима и подключают конденсатор *C7* к источнику питания. При нажатии на одну из кнопок *S5—S7* заряженный конденсатор *C7* разряжается через обмотку соответствующего реле (*K7—K9*), и оно срабатывает, подсоединяя реле выбранного режима работы (*K4—K6*) к конденсатору *C6*. Однако, поскольку до начала работы он не был заряжен, то реле при этом не срабатывает. Когда же сработает реле *K3*, реле режима, в котором происходил поиск, отпустит, а реле, цепь которого подключена к конденсатору *C6*, сработает. Своими контактами (*K4.1*, *K5.1* или *K6.1*) оно разорвет цепь

питания включившего его реле программатора, и тот вернется в исходное состояние. Если же в процессе поиска ни одна из кнопок *S5—S7* не была нажата, то магнитофон с приходом команды «*Стоп*» просто остановится. Конденсаторы *C8—C10* предотвращают ложное срабатывание реле *K7—K9* из-за дребезга контактов реле *K4—K6*.

Включение любого из реле *K7—K9* приводит к срабатыванию реле *K10*, контакты которого *K10.1* подсоединены к наборному полю микрокалькулятора. В момент включения реле *K3* контакты *K3.3* подсоединяют конденсатор *C12* к источнику питания, а затем к обмотке реле *K11*. Срабатывая, оно на короткое время блокирует контакты клавиши «*F*», поэтому первое после этого замыкание контактов геркона *S8* приводит к извлечению числа *X* из памяти калькулятора (оно зажигается на индикаторе), а повторное — переводит его в режим «константы» и выполнению операции последовательного прибавления +1. Таким образом, с включением запрограммированного режима работы микрокалькулятор продолжает отсчет расхода ленты от начала фонограммы.

Если после воспроизведения нужного участка фонограммы ленту необходимо перемотать назад, то число *X* вводят в память калькулятора со знаком */—/* (набрав число, нажимают клавишу с этим обозначением, а затем клавиши «*F*» и «*Зап.*»). После этого число *X* увеличивают (по абсолютной величине) на 1, задают шаг поиска (+1) и, как и при перемотке ленты вперед, нажимают клавишу «⇒».



Конструкция и детали. В описываемом устройстве можно использовать любые кремниевые транзисторы со статическим коэффициентом передачи тока $h_{21Э} \geq 50$ и допустимым напряжением $U_{КЭ} \geq 20$ В. Другими могут быть и светодиоды, однако в этом случае ограничительные резисторы *R4, R8, R12* придется подобрать так, чтобы ток через светодиоды не превышал допустимого для них значения. Реле *K1*—РЭС-44 (паспорт РС4. 569. 252), *K2*—РЭС-15 (РС4. 591.004), *K3*—РЭС-22 (РФ4.500. 131), *K4—K9*—РЭС-9 (РС4.524.200), *K10, K11*—РЭС-10 (РС4. 524. 305); резисторы — МЛТ, конденсаторы — К50-6; кнопки *S1—S7*—КМ1-1. Все детали смонтированы на плате из гетинакса толщиной 1,5 мм, помещенной в пластмассовый корпус размерами 215×120×40 мм.

Микрокалькулятор питается от общего источника через стабилизатор с выходным напряжением 5 В. Собран он на транзисторах КТ203А и КТ802А по схеме аналогичного устройства сетевого блока питания, придаваемого к калькулятору.

Упрощенное устройство герконового датчика вращения катушки с лентой показано на 3-й с. вкладки. Здесь *1* и *2* — электромагниты, увеличивающие быстродействие геркона *3* в режимах перемотки, *4* — постоянный магнит, впрессованный в подкатушник *5*, *6* — противовес, устраняющий разбалансировку подкатушника, создаваемую магнитом *4*. Электромагнит *1* включается контактами реле *K6.2* (связь осуществляется по проводу *в*), электромагнит *2* — контактами *K4.2* (связь — по проводу *а*).

Оба электромагнита — самодельные. В качестве сердечников использованы цилиндрические прутки диаметром 8 и длиной 25 мм из отожженной малоуглеродистой стали. Обмотки (3100 витков провода ПЭВ-1 0,12, сопротивление постоянному току около 200 Ом) намотаны между гетинаксовыми щечками толщиной 1 и внешним диаметром 18 мм, приклеенными к сердечникам на расстоянии 1 мм от краев. Естественно, можно применить и готовые электромагниты, например, от малогабаритных реле, важно лишь, чтобы создаваемые ими магнитные поля были достаточны для размыкания контактов геркона при максимальной частоте вращения подкатушника.

С магнитофоном собранное устройство желательно соединить кабелем длиной в несколько метров — это позволит управлять им дистанционно. В кабеле должно быть семь проводов: два для подачи питания, два — для связи с герконом и три (на схеме обозначены стрелками с буквами *а*, *б* и *в*) — для коммутации обмоток реле, управляющих работой ЛПМ и электрического тракта магнитофона, а также обмоток электромагнитов датчика расхода ленты.

Работоспособность устройства проверялась на магнитофоне «Комета-209» (при воспроизведении команда «*Стоп*» отрабатывалась его автостопом, в режиме перемотки — электромагнитным реле, отключавшим питание двигателя). Наибольшая частота вращения подкатушников этого аппарата составляет 23 $с^{-1}$. При использовании другого магнитофона, особенно с тремя двигателями, необходимо предварительно убедиться в способности датчика и примененного микрокалькулятора обеспечить надежную работу устройства при максимальной частоте вращения подкатушника, возле которого установлен геркон.

г. Москва

ПРИЕМНИК ПРЯМОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

А. МЕДИНСКИЙ

Приемник предназначен для приема сигналов любительских станций, работающих в пределах одного из диапазонов — 10, 20, 40, 80 или 160 м. Он выполнен на гибридной микросхеме и пяти кремниевых транзисторах, причем два из них используются в смесителе как диоды, а один — в гетеродине в качестве варикапа.

Схема приемника приведена на рис. 1. Указанные на ней номиналы конденсаторов *C1*, *C4*—*C7* и *C9* соответствуют диапазону 10 м. К гнезду *X1* подключают антенну через коаксиальный кабель с волновым сопротивлением 50...75 Ом. В диапазонах 40, 80 и 160 м антенной может служить отрезок провода длиной до 1,5 м, подключаемый к гнезду *X2*.

Гетеродин приемника выполнен на транзисторе *V3* по схеме «емкостной трехточки». Связь коллекторной цепи транзистора с колебательным контуром — индуктивная (через катушку *L6*). Перестройка частоты гетеродина осуществляется конденсатором *C8*, точная подстройка — изменением емкости коллекторного перехода транзистора *V4*, используемого как варикап. Напряжение, приложенное к переходу, регулируют переменным резистором *R6*.

Усилитель на микросхеме *A1* (К237УН1 или, что то же самое, К2УС371) имеет малый уровень шумов: напряжение шума, приведенное ко входу, составляет менее 0,2 мкВ. Частотная характеристика усилителя колоколообразная с максимумом на частотах 850...950 Гц. Коэффициент усиления около 200 000. К выходу приемника (разъем *X3*) можно подключать головные телефоны с сопротивлением не менее 50 Ом, например, ТОН-2.

Источником питания может быть батарея, составленная, например, из восьми элементов 343, или выпрямитель со стабилизированным выходным напряжением. Общий провод (минус питания) следует заземлить.

Конструкция приемника показана на 4-й странице вкладки. Бóльшую часть деталей приемника монтируют на печатной плате размерами 170×85 мм. Все разъемы, выключатель питания *S1* (тумблер), переменный резистор *R6* (СП-1) и конденсатор переменной емкости *C8* располагают на лицевой панели корпуса приемника. Конденсатор настройки *C8* — любой подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком, обеспечивающий указанный диапазон изменения емкости, например, типа КПВ. В крайнем случае можно применить конденсатор КПК.

Резистор *R8* служит для подавления самовозбуждения усилителя НЧ. Он может вообще не понадобиться, поэтому при монтаже вместо него на плате следует первоначально установить проволочную перемычку. Транзисторы КТ315 могут быть с любым буквенным индексом. Транзисторы *V1* и *V2* целесообразно заменить диодами КД503А (при этом работа приемника несколько улучшится), а транзистор *V4* — варикапом серии Д901 или диодом Д223.

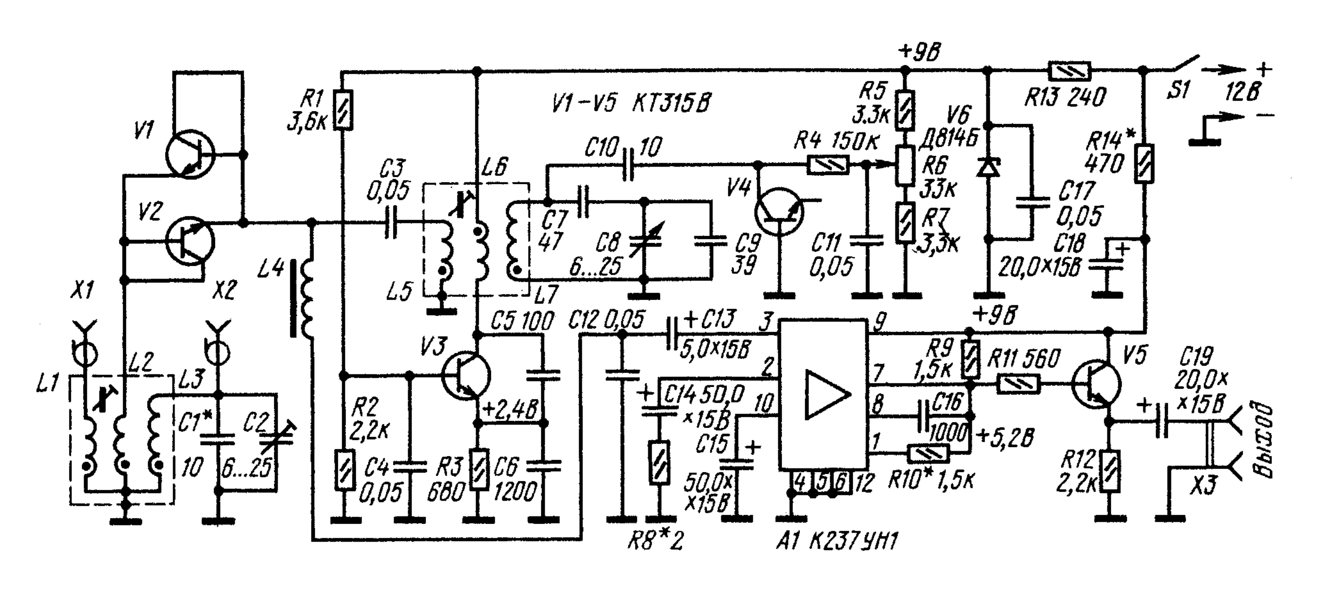


Рис. 1

В таблице указаны индуктивность контурной катушки *L7* для каждого диапазона и соответствующее ей число витков n_7. Для диапазонов 40, 80 и 160 м эту катушку выполняют на унифицированных четырехсекционных каркасах диаметром 5 мм с ферритовыми подстроечниками с напрессованной резьбовой втулкой. Для диапазонов 10 и 20 м используют несекционированные каркасы с подстроечниками СЦР или каркасы катушек ФПЧ телевизионных приемников. Индуктивность катушки *L7* измерена при полностью введенном подстроечнике. Катушки входного кон-

тура наматывают на таких же каркасах, что и *L5*—*L7*.

Числа витков катушек *L1*—*L3*, *L5* и *L6*, а также емкости конденсаторов, обеспечивающие работу приемника в заданном диапазоие, определяют по соотношениям, привеґенным в той же

Диапазон, м	Частота гетеродина, МГц	*L7*, мкГ	n_7	$\frac{n_7}{n_6}$	$\frac{n_3}{n_1}$	*C1*, пФ	*C5*, пФ	*C6*, нФ	*C7*, пФ	*C9*, пФ
10	14,0...14,85	3,2	23	5,6	6,5	10	100	1,2	47	39
20	7,0...7,175	9,9	40	6,2	8,3	15	240	3,0	47	75
40	3,5...3,55	25	45	6,7	9,7	20	680	8,2	82	150
80	1,75...1,825	60	73	7,2	11	36	1800	22	330	100
160	0,92...0,975	130	110	7,6	12	68	5100	47	10 000	100

таблице: Число витков $n_5=0,8n_6$; $n_3=0,45n_7$; $n_2=2n_1$. Емкость конденсатора *C4*=(20...50) *C5*. Катушки связи *L2* и *L5* должны быть намотаны последними поверх соответствующих им катушек *L1*, *L3* и *L6*, *L7*, так как нх числа витков придется, возможно, подбирать при налаживании.

Роль экранов катушек могут выполнять стаканчики негодных элементов 322.

Катушку *L4* наматывают на кольце из феррита М2000НМ1, типоразмер К17,5×8×5; она содержит 280 витков.

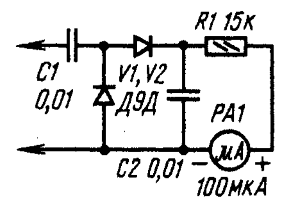


Рис. 2

Для нее можно также использовать кольца из феррнта с относительной магнитной проницаемостью более 600 и диаметром 16...23 мм, либо броневые сердечники. Эта катушка должна иметь индуктивность 90...100 мГ.

Для намотки всех катушек используют провод ПЭВ-1 0,15...0,3.

Налаживанне усилителя НЧ начинают с установки режима работы мнкросхемы *A1*. Напряжение на выводе *9*, равиое +9 В, устанавлнвают подбором резистора *R14*, на выводе *7* (+5,2 В) — подбором резистора *R10*. Если усилитель возбуждается, то подбнрают резистор *R8* так, чтобы сорвать возбуждение. Сопротивление этого резистора должно быть минимально необходимым для устойчнвой работы усилителя.

Для налажнвания гетеродина (заметим, что его частота вдвое меньше частоты входного снгнала) нужен хорошо откалиброванный контрольный приемник, рассчитанный на соответствующий диапазон частот, н простейший индикатор ВЧ напряжения. Индикатор можно собрать по схеме, приведенной на рис. 2.

Индикатором регистрируют иаличие ВЧ напряжения на катушке *L5* (от нее предварительно отключают конденсатор *C3*). Изменением числа ее витков и емкости конденсатора *C6* добиваются отклонения стрелки нндикатора на 75...85 мкА. Гнездо антенны контрольного приемника через конденсатор емкостью 10 пФ соединяют с эмиттером транзистора *V3* и определяют диапазон частот, перекрываемый гетеродином. В случае необходимости частоту гетеродина изменяют в небольших пределах подстроечником катушки *L7* и подбором конденсаторов *C7* и *C9*. Диапазон перестройки частоты гетеродина переменным резистором *R6* в высокочастотном участке диапазона должен быть не более 30 кГц. Его устанавливают подбором соотношения между резисторами *R5*, *R6* и *R7*. Общее сопротивление цепочки *R5* — *R7* должно быть 35... 40 кОм.

После этого конденсатор *C3* подключают к катушке *L5*, а нндикатор ВЧ напряжения — к гнезду *X1*, предварительно заменив в индикаторе резистор *R1* на другой, сопротивлением 1 кОм. Подбором конденсатора *C1* и подстроечным конденсатором *C2* можно добиться двух макснмумов показания индикатора: 20...40 мкА (настройка входного контура на частоту гетеродниа) н 2...3 мкА (настройка на рабочую частоту). Входной контур настраивают на меньший нз двух этих максимумов.

Чувствительность приемника заметно зависит от числа витков катушки *L2*. Его следует подобрать таким, чтобы обеспечить наилучшее (например, на слух) отношение полезного сигнала к шуму. Источнинком полезного снгнала может служить гетеродин контрольного приемннка. Каждый раз после изменения числа витков катушки *L2* подстраивают входную цепь приемника на рабочую частоту.

г. Коммунарск
Ворошиловградской обл.

В. ВАЛЬЧЕНКО (UA3QER)

Вот уже пять лет подряд в пионерском лагере «Вымпел», что неподалеку от Воронежа, одновременно с подъемом флага первой смены начинают работать коллективная радиостанция UK3QBD и наблюдательский пункт UK3-121-121. Руководство и шефы лагеря много сделали для того, чтобы создать здесь все необходимые условия для пропаганды и развития радиоспорта среди детворы. Этому содействует и традиционный контакт между лагерным кружком и Воронежским подростковым радиоклубом «Заря»: активисты «Зари», приезжающие летом в пионерлагерь, становятся как бы общественными инструкторами кружка, а новички лагерного кружка — активистами «Зари».

В распоряжении кружка отдельный домик летнего типа площадью пятьдесят квадратных метров, радиостанции «Школьная» и «Эфир» с усилителем мощности, трансивер, шесть переносных УКВ радиостанций Р-108М, блоки питания, устройства для зарядки аккумуляторных батарей и другое оборудование и инструменты. Есть, конечно, и учебные плакаты, литература. В помещении проводятся только занятия, связанные с изучением сетевой аппаратуры. И конечно,— в ненастную погоду. Бо́льшая же часть работы кружка ведется на открытом воздухе, в специально оборудованном «уголке», возле домика.

Недостатка в желающих заниматься радиоспортом не бывает. В каждой смене не менее тридцати мальчишек и девчонок, третья часть которых, как правило, воспитанники радиоклуба «Заря». Поэтому мы обычно организуем две группы: новичков и имеющих некоторый опыт в радиоспорте. По договоренности с руководством лагеря каждая группа ежедневно занимается два-три часа по специально разработанным программам. Каждый год в программы вносим кое-какие коррективы с учетом изменяющихся обстоятельств, возрастных особенностей ребят. В этом году, например, предполагаем значительно усилить работу по освоению 160-метрового любительского диапазона.

В соответствии с программой новички знакомятся с техникой безопасности и устройством радиостанций «Школьная» и Р-108М, приобретают навыки в подготовке их к работе, изучают структуру позывных любительских станций, систему RSM, радиолюбительский код, правила радиообмена и ведения аппаратного журнала. Под руководством старших ведут наблюде-

РАДИОСПОРТ—В ПИОНЕРЛАГЕРЬ!



На наблюдательном пункте UK3-121-121

Знакомство с радиостанцией Р-108М



На карте СССР отмечены все районы и города, с радиолюбителями которых работали операторы радиостанции UK3QBD



Связист военно-патриотической игры «Зарница»



ния за работой любительских станций, участвуют в лагерных радиоиграх и соревнованиях. Ребята второй группы не только наблюдают за эфиром, но и работают на коллективной радиостанции, заполняют и рассылают QSL-карточки, составляют заявки на дипломы, выполняют необходимые работы по обслуживанию аппаратуры, антенного хозяйства.

Очень популярны у нас игры-соревнования, в ходе которых ребята на практике закрепляют свои спортивные знания. Проводим их так. На территории лагеря устанавливаем две радиостанции Р-108М, одна из них работает в дежурном приеме на старте. Задача каждого из участников соревнования заключается в том, чтобы за наименьшее время развернуть такую же радиостанцию, настроить ее на частоту корреспондента, передать и принять радиограмму, а затем свернуть радиостанцию. За каждую ошибку в принятой радиограмме начисляется 10 секунд штрафного времени. На вечерней линейке победителей награждаем грамотами. Через неделю опять такие же соревнования, но в них уже участвуют и «болельщики» предыдущих соревнований.

А в конце каждой смены проводим заключительные соревнования. Для этого на территории лагеря развертываем шесть радиостанций Р-108М. Группа из шести ребят работает на них в течение часа по правилам, установленным для всесоюзных соревнований в диапазоне 28 МГц. Повторные связи разрешаются через 10 минут. Подсчет очков проводим по системе связь-очко. Победителям присваиваем звания чемпионов смен, лагеря.

Работа в эфире ведется временными позывными, выдаваемыми инспекцией электросвязи.

Но организация и ведение радиоспортивной работы в пионерском лагере дело не из простых. Кроме необходимой материально-технической базы, здесь требуется еще и постоянное внимание организаций ДОСААФ, огромная любовь к детям и напряженный труд руководителя кружка. Удачное сочетание всего этого, к сожалению, встречается не так часто, поэтому-то, вероятно, в эфире так мало позывных коллективных радиостанций пионерских лагерей. А жаль: пионерлагеря — отличнейшая почва для пропаганды радиоспорта и роста мастерства юных радиоспортсменов.

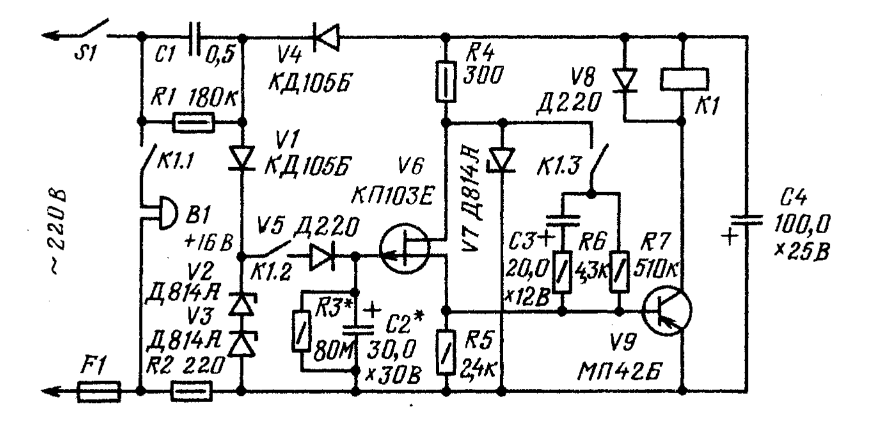
г. Воронеж

ЭЛЕКТРОННЫЕ «СКЛЯНКИ»

А. АРИСТОВ

«Склянки» — удары колокола, которые отбивают на морских судах при смене вахт. В полдень, например, бьют «восемь склянок». В школе такую же роль выполняет школьный звонок, а дома — часы с кукушкой или с боем.

Аналогичную роль призван выполнять и описываемый здесь электронный сигнализатор «склянки». Его можно установить в помещении, где занимаются технические кружки, в пионерской комнате, лагерном клубе. Регулярно подавая сигналы, прибор поможет соблюдать лагерный режим дня.



Предлагаемый сигнализатор «склянки» (см. схему) питается от сети переменного тока через балластный конденсатор *C1*. Резистор Р2 ограничивает ток при включении питания. Через резистор *R1* конденсатор *C1* разряжается после отключения сигнализатора от сети.

Положительная полуволна переменного тока протекает через диод *V1* и стабилитроны *V2*, *V3*, создавая на них стабильное пульсирующее напряжение с амплитудой 16 В. Отрицательная полуволна выпрямляется диодом *V4*. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором *C4*.

В момент подключения сигнализатора к сети конденсатор *C2* разряжен и напряжение на затворе полевого транзистора *V6* равно нулю. Транзистор, следовательно, будет открыт, ток его стока поступает в цепь базы биполярного транзистора *V9* и открывает его. При этом срабатывает электромагнитное реле *K1* и замыкаются три группы контактов: *K1.1*, *K1.2* и *K1.3*. Контакты *K1.1* включают звонок *B1*, представляющий собой электромагнитный молоточек с двумя стальными пластинами разных размеров (мелодичный звонок «Визит» или «Мелодия»). При включении такого звонка молоточек ударяет по одной пластине и раздается сигнал «динь», а при выключении молоточек ударяет по другой пластине и раздается сигнал другого тона — «дон».

Через замкнувшиеся контакты *K1.2* и диод *V5* конденсатор *C2* заряжается до напряжения 16 В. При этом полевой транзистор *V6* закрывается, но реле *K1* не отпускает, так как в цепь базы транзистора *V9* поступает теперь ток зарядки конденсатора *C3*, протекающий через замкнувшиеся контакты *K1.3* и резистор *R6*. Как только конденсатор *C3* зарядится, что происходит примерно через полсекунды после срабатывания реле, транзистор *V9* закроется, реле *K1* отпустит и его группы контактов разомкнутся. Размыкаясь, контакты *K1.1* выключат звонок *B1*, а контакты *K1.2* разорвут цепь зарядки конденсатора *C2* и он начнет разряжаться через резистор *R3*. При размыкании контактов *K1.3* конденсатор *C3* разряжается через резисторы *R6* и *R7*.

Через некоторый промежуток времени, определяемый номиналом резистора *R3*, конденсатор *C2* разрядится до напряжения, при котором вновь откроется транзистор *V6*. При этом снова сработает реле *K1* и раздастся звуковой сигнал. Затем конденсатор *C2* снова станет заряжаться и сигнализатор начинает новый отсчет времени.

Длительность времени между «склянками» определяется в основном емкостью и током утечки конденсатора *C2*, а также сопротивлением резистора *R3*. При номиналах этих деталей, указанных на схеме, время между сигналами равно примерно 1 часу. Путем опытного подбора их это время можно устанавливать от нескольких десятков секунд, минут до двух-трех часов. В любом случае емкость конденсатора не должна быть меньше 4 мкФ.

Сигнализатор «склянки» можно собрать в пластмассовой коробке, размеры которой зависят от имеющихся деталей. Поскольку элементы сигнализатора имеют гальваническую связь с сетью, все органы управления должны иметь надежную изоляцию и должна быть исключена возможность касания каких-либо элементов прибора. В связи с тем, что конденсатор *C2* может разряжаться не только через резистор *R3*, но и через монтажную плату, для платы надо использовать стеклотекстолит или другой материал с хорошей изоляцией.

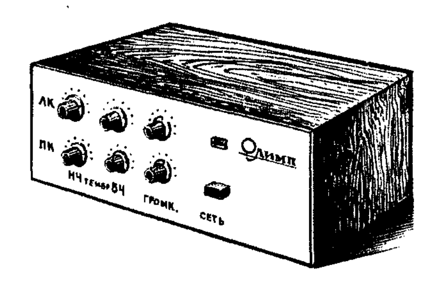
Конденсатор *C2*, который может быть типов К50-3, КЭГ-2, надо подобрать с возможно меньшим током утечки. Для этого имеющиеся конденсаторы подключите к источнику постоянного тока на сутки, чтобы отформовать их, а после отключения через сутки высокоомным вольтметром измерьте напряжение на них. В сигнализатор ставьте тот конденсатор, напряжение на котором окажется наибольшим. Если размеры корпуса сигнализатора не критичны, то лучше в качестве *C2* применить конденсатор типа КБГП или ему подобный. Резистор *R3* составьте из нескольких высокоомных резисторов, соединяя их последовательно.

Электромагнитное реле *K1* должно быть с тремя группами контактов, работающих на замыкание или переключение, и надежно срабатывать при токе 20...25 мА. Сопротивление его обмотки может быть 1...2 кОм. Подойдет, например, реле РЭС-7 (паспорт РС4.590.009) или РЭС-22 (паспорт РФ4.500.163). Полевой транзистор может быть любым из серии КП103 или КП101.

Налаживание прибора заключается в проверке стабилизированных напряжений в его цепях питания и подборе резистора *R3* и конденсатора *C2* в соответствии с необходимым временем между «склянками».

г. Первоуральск Свердловской обл.

„ОЛИМП"



В. БОРИСОВ

Так мы решили назвать стереофонический усилитель, собранный в редакционной лаборатории из наборов радиодеталей — радиоконструкторов серии «Олимп». Его образовали два усилителя мощности «Олимп-1», два предусилителя-корректора «Олимп-2» и один блок питания «Олимп-3». О каждом из этих блоков мы рассказали в первых трех номерах нашего журнала за этот год (см. № 1, с. 52—54; № 2, с. 51—53; № 3, с. 56).

Структурная схема усилителя показана на рис. 1. Верхние (по схеме) предусилитель-корректор *ПУ*, усилитель мощности *УМ* и громкоговоритель *В2* образуют левый канал, а нижние такие же усилители *ПУ'* и *УМ'* и громкоговоритель *В2'* — правый канал усилителя. Стереофонический звукосниматель *В1* и блок питания *БП* — общие для обоих каналов. Через разъем *Х1* сигнал звукоснимателя поступает на входы *3* предусилителей-корректоров соответствующих каналов, с их выходов *11* (через регуляторы громкости *R17* и *R17'*) на входы *1* усилителей мощности, а с выходов *10* и *11* этих блоков — к громкоговорителям. Регулировка тембра звука осуществляется резисторами *R21* и *R22* (соответственно *R21'* и *R22'*), а стереобаланс — регуляторами громкости *R17* и *R17'*.

Если усилитель будет использоваться только для воспроизведения стереофонических грамзаписей через пьезокерамический звукосниматель электропроигрывающего устройства, то в предусилителях-корректорах можно исключить кнопочные переключатели, предназначенные для коммутации входных цепей в зависимости от источника входного сигнала. Один из них в описываемой конструкции использован в качестве сетевого выключателя.

В том случае, если звукосниматель магнитный, то соответственно ему надо будет скорректировать амплитудно-частотную характеристику предусилителей-корректоров. Схема узлов этих блоков усилителя, монтаж которых потребуется несколько изменить, приведена на рис. 2. Резисторы *R1* и *R4* (по схеме рис. 1 в «Радио», № 2, с. 51) исключаются. Сопротивление резистора *R5* должно быть 330 Ом (вместо 27 кОм), емкость конденсатора *С4* — 20 мкФ (вместо 50 мкФ). Дополнительно вводится корректирующая цепь, состоящая из конденсаторов *С1'*, *С2'* и резистора *R1'*. Сигнал магнитного звукоснимателя подают на входы *1* предусилителей-корректоров.

Внешний вид усилителя показан в заголовке статьи. Его ящик представляет собой четырехстенную коробку. В нее вставляют скрепленную с передней стенкой панель, на которой смонтированы детали усилителя.

Детали корпуса показаны на рис. 3. Боковые стенки *6* изготовлены из древесностружечной плиты (ДСП) толщиной 15 мм, а приклеиваемые к ним верхняя *5* и нижняя *7* стенки из листового оргалита толщиной 3 мм. К нижней стенке прикрепляют бруски *8*, выполняющие роль ножек. Коробка обклеена декоративной («под дерево») самоклеющейся поливинилхлоридной пленкой.

Несущую панель *4* и переднюю стенку *2* изготавливают из оргалита. Стенка *2* должна плотно, без зазоров, входить в коробку. Эти два элемента скрепляют между собой в единую конструкцию с помощью отрезка уголка *3*. Лицевая панель *1* (она выполняет также и роль экрана) изготовлена из дюралюминия. Она удерживается на передней стенке *2* гайками втулок осей переменных резисторов. Отверстия для переменных резисторов, кнопки выключателя сети и «глазка» индикатора включения питания делают в этих элементах конструкции одновременно, зажав их в тисках.

Монтаж усилителя показан на рис. 4. Платы предусилителей-корректоров и усилителей мощности укреплены на несущей панели двумя рядами с помощью шпилек с гайками на концах

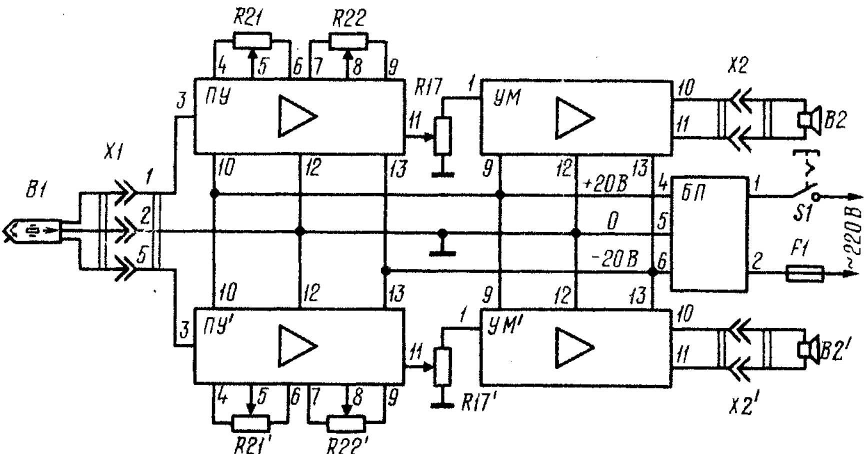
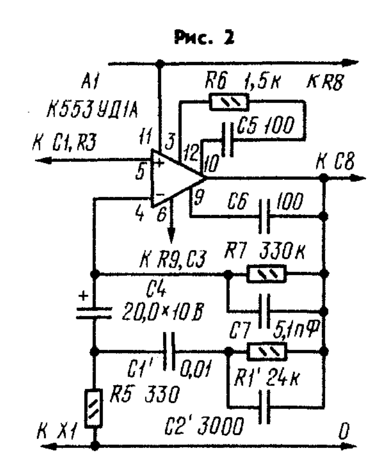


Рис. 1

Рис. 2



и втулок, надетых на шпильки. В два ряда размещены и переменные резисторы на передней стенке. Верхние ряды плат и резисторов соответствуют левому каналу, нижние — правому каналу усилителя. Радиаторы с мощными выходными транзисторами размещены вдоль задней кромки несущей панели. Для лучшего охлаждения радиаторов потоками воздуха на крепящие их винты надеты втулки длиной по 10 мм.

Чтобы предотвратить случайное соединение радиаторов, между ними вставлены с клеем БФ-2 узкие пластинки из гетинакса (или другого изоляционного материала).

Гнездовые части входного разъема *Х1*, выходных разъемов *Х2*, *Х2'* и держатель предохранителя *F1* ук-

реплены на Г-образных стойках из листового металла, которые затем привинчены к несущей панели по обе стороны от радиаторов.

Соединения между платами и плат с блоком питания, с мощными выходными транзисторами надо выполнять собой и токонесущими проводниками цепей двуполярного источника питания. Только после тщательной проверки всего монтажа подключайте усилитель к сети!

О тембре звука и уровне громкости в каждом канале можно судить по

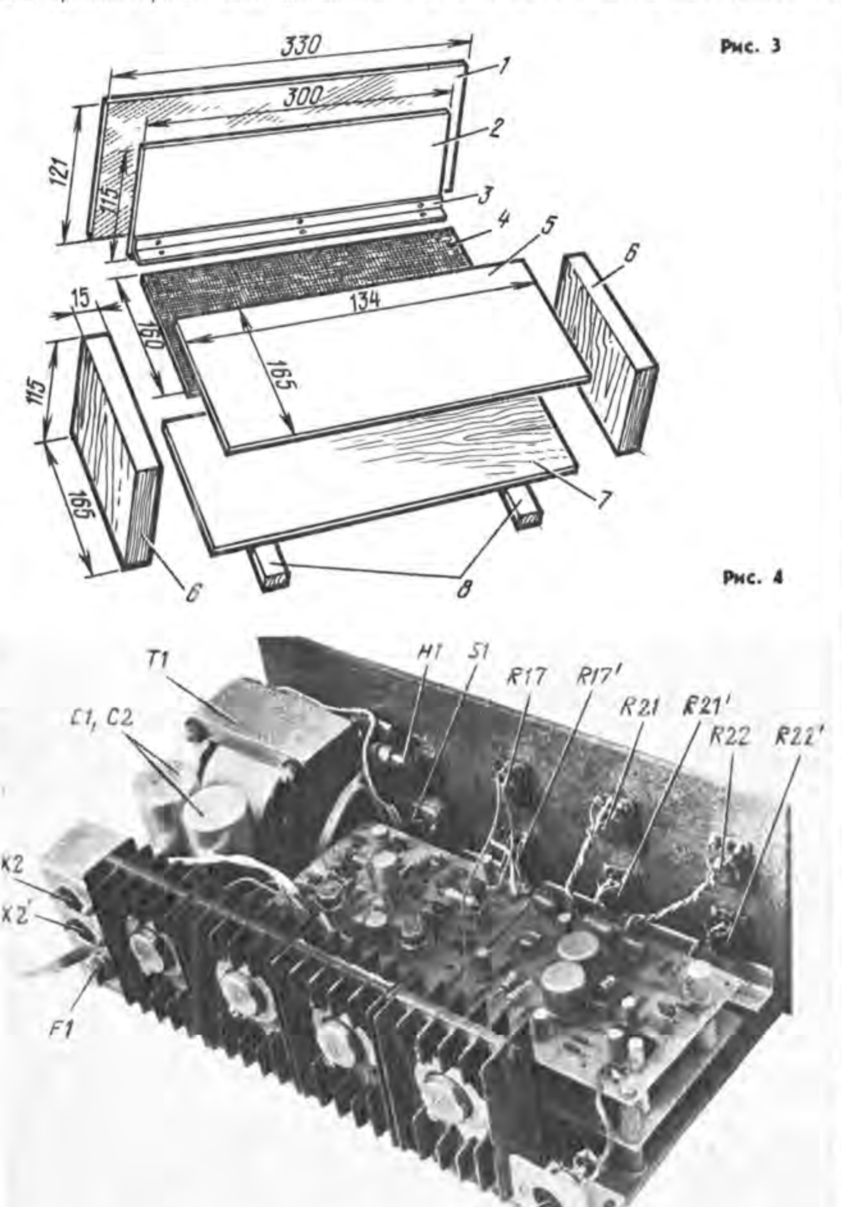


Рис. 3

Рис. 4

отрезками многожильного провода с изоляцией разных цветов. Это предотвратит появление ошибок и упростит проверку монтажа. Особого внимания требует монтаж цепей питания, ибо здесь ошибка может привести к выходу из строя сразу нескольких транзисторов и резисторов. Не менее опасны и случайные соединения радиаторов между положению меток на ручках переменных резисторов относительно их шкал на лицевой панели. При вращении ручек в направлении движения часовой стрелки громкость должна плавно нарастать и ощущаться подъем низших и высших частот звукового диапазона.

г. Москва

У наших друзей

В июле Монголия отмечает 60-ю годовщину победы Народной революции, открывшей большие возможности для развития технического творчества в стране.

Из года в год ширится сеть Дворцов и станций юных техников, а также технических клубов при школах, пионерских лагерях, культурных центрах. Уже сегодня в разных уголках республики действуют 14 клубов юных техников и более 700 технических кружков.

Одно из крупнейших внешкольных учреждений страны — Дворец юных техников в Улан-Баторе. В его лабораториях, оснащенных современным оборудованием, ежегодно занимается свыше тысячи юных любителей техники.

В течение года в работе лабораторий радиоэлектроники, радиоконструирования, радиоспорта, автоматики и вычислительной техники Дворца принимал участие в качестве инженера-консультанта сотрудник нашего журнала Б. С. Иванов. Под его руководством монгольскими ребятами были разработаны и построены различные электронные устройства, многие из которых впоследствии демонстрировались на городской и республиканской выставках технического творчества в Улан-Баторе, на выставке НТТМ-80 в Москве.

Сегодня Б. С. Иванов знакомит читателей журнала «Радио» с некоторыми самоделками начинающих радиолюбителей столичного Дворца юных техников Монголии, которые могут быть повторены в кружках наших пионерских лагерей.

ПЕРВЫЕ РЕСПУБЛИКАНСКИЕ

В конце прошлого года в Улан-Баторе состоялись первые республиканские соревнования по техническим видам спорта, посвященные 60-летию Народной революции в Монголии и 60-летию Монгольского революционного союза молодежи. Более 140 ребят из разных аймаков и городов страны собрались в столичном Дворце юных техников, чтобы помериться силами в теоретических знаниях и практических навыках.

Большой интерес вызвали соревнования юных радиоконструкторов и радиоспортсменов. Теоретическими заданиями для них явились вопросы специальной анкеты, ответы на которые нужно было дать в течение сравнительно короткого времени. Это был первый этап состязаний для всех участников. Им нужны были и смекалка,

КОНСТРУКЦИИ ЮНЫХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ МОНГОЛИИ

Б. ИВАНОВ

Сенсорный выключатель освещения

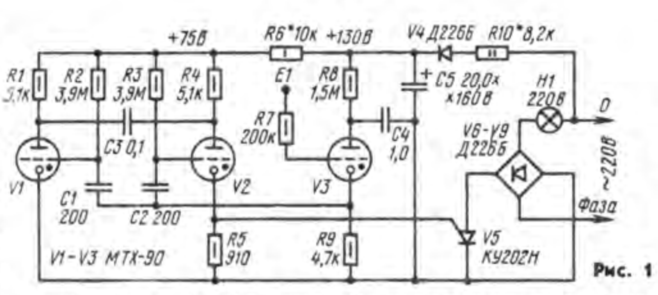


Рис. 1

Сконструированный Ч. Уранчимэг сенсорный выключатель (рис. 1) надежно коммутирует бытовые электроприборы мощностью до 1000 Вт. В нем работают три тиратрона МТХ-90 и тринистор КУ202Н. Лампы *V1* и *V2* образуют триггер — спусковое устройство с двумя устойчивыми состояниями. Переключение триггера из одного устойчивого состояния в другое осуществляется подачей на сетки ламп (через конденсаторы *C1* и *C2*) импульсного сигнала. Если, к примеру, первоначально горит лампа *V2*, то при подаче импульса она гаснет и зажигается лампа *V1*. Для устойчивой работы тиратронов в триггерном режиме на их сетки через резисторы *R2* и *R3* подано постоянное напряжение, обеспечивающее начальную ионизацию («тихий» разряд между сеткой и катодом).

Импульсный сигнал, управляющий триггером, снимается с каскада, собранного на лампе *V3*. Это релаксационный генератор, частота следования импульсов которого равна примерно 0,5 Гц (один импульс за две секунды). Но работает он только при касании сенсора *E1*, соединенного с сеткой лампы *V3*. В этом случае тиратрон зажигается и через него и резистор *R9* разряжается конденсатор *C4*. При этом на резисторе появляется импульс положительной полярности, который через конденсаторы *C1* и *C2* поступает на сетки ламп триггера. Если продолжать касание сенсора, то через 2 с триггер переключится в другое устойчивое состояние и т. д.

Когда триггер находится в состоянии, при котором горит лампа *V2*, через нее, а значит, и через управляющий электрод тринистора *V5* течет постоянный ток, открывающий тринистор. Открываясь, тринистор замыкает диагональ выпрямительного моста на диодах *V6—V9* и тем самым включает осветительную лампу *H1* (или несколько ламп люстры). Резистор *R5*, шунтирующий управляющий электрод тринистора, предотвращает самопроизвольное его открывание при повышении окружающей температуры.

Все резисторы типа МЛТ. Их мощности рассеяния указаны на схеме. Конденсаторы *C1* и *C2* — КСО-1, *C3* и *C4* — МБМ, *C5* — К50-3. Для нагрузки мощностью до 100 Вт выпрямительные диоды *V6—V9* должны быть рассчитаны на ток не менее 0,3 А и обратное напряжение не ниже 300 В. Для работы выключателя на нагрузку бóльшей мощности следует подобрать соответствующие диоды. Тринистор может быть КУ201К, КУ201Л при нагрузке мощностью до 400 Вт или КУ202К, КУ202Н с нагрузкой до 1000 Вт (в этом случае тринистор следует установить на теплоотводящий радиатор — металлическую пластину толщиной 2...5 мм и площадью не менее 150 см²).

Конструкция выключателя произвольная. На передней стенке корпуса устанавливают сенсор — металлическую пластину диаметром 15...20 мм. В центре сенсора можно просверлить небольшое отверстие, за которым внутри корпуса расположить лампу *V1* — горящий тиратрон будет указывать в темноте местонахождение сенсора.

Налаживание устройства начинают с установки на конденсаторе *C5* напряжения, равного +130 В. Делают это подбором резистора *R10*. Затем подбором резистора *R6* добиваются необходимого напряжения питания ламп триггера (+75 В). Далее, касаясь пальцем сенсора *E1*, устанавливают триггер в состояние, при котором горит лампа *V2*, и измеряют переменное напряжение на нагрузке *H1*. Если оно окажется ниже сетевого более чем на 5 В, то резистор *R4* заменяют резистором меньшего сопротивления, а затем подбором резистора *R6* (если, конечно, это потребуется) добиваются прежнего значения напряжения питания ламп триггера.

После этого триггер переключают в другое устойчивое состояние и измеряют напряжение его питания — оно не должно отличаться от напряжения, измеренного при зажженной лампе *V2* (иначе триггер будет работать неустойчиво). Одинакового напряжения в обоих режимах добиваются подбором резистора *R1*; если напряжение при зажигании лампы *V1* уменьшается, сопротивление этого резистора должно быть больше, и наоборот.

и знания из различных областей радиоэлектроники, и умение производить несложные расчеты, чтобы успешно справиться с заданием.



На втором этапе соревнований радиоконструкторы должны были показать свои способности в скоростной сборке мультивибратора с дополнительным усилителем постоянного тока и сигнальной лампой, а на третьем, экспериментальном, — продемонстрировать свою техническую сообразительность. Юным радиоконструкторам на 20 минут роздали листки со схемой транзисторного приемника, в которую умышленно было внесено десять ошибок. Чем больше участник обнаружит и исправит ошибок за отведенное время, тем больше очков получит.

Соревнования радиоконструкторов проходили очень оживленно. Лучшие результаты показали М. Батчулун и Л. Батболд, занимающиеся в лабораториях столичного Дворца юных техников.

Радиоспортсмены на втором этапе соревновались в скорости и качестве приема и передачи радиограмм. Здесь лучшими оказались школьники Д. Отгонбаяр и Э. Энхбат. А на следующий день состоялись показательные соревнования юных радиоспортсменов по «охоте на лис».



Первые республиканские соревнования юных по техническим видам спорта вылились в праздник творчества подрастающего поколения социалистической Монголии.

На снимках: идут соревнования по приему и передаче радиограмм; скоростная сборка мультивибраторов.

Работу выключателя желательно проверить при изменении сетевого напряжения в пределах ±10% (например, с помощью автотрансформатора) при подключенной лампе накаливания мощностью 100 Вт. Если при пониженном напряжении яркость свечения лампы существенно уменьшается, это укажет на то, что сопротивление резистора *R4* должно быть меньше (в этом случае и резистор *R1* должен быть такого же номинала).

Для нормальной работы устройства соблюдайте при подключении его к сети указанную на схеме фазировку. Поскольку детали выключателя находятся под напряжением сети, помните о технике безопасности при налаживании устройства.

Измеритель частоты

Этот прибор (рис. 2), построенный десятиклассником М. Батчулуном, предназначен для измерения частоты синусоидального или другой формы сигнала в диапазоне от единиц герц до десяти килогерц.

Переменное напряжение, частоту которого надо измерить, подают на вход прибора через гнезда *X1* и *X2*. Режим работы транзистора *V1* устанавливают таким, чтобы он был почти полностью открыт. При этом транзистор ограничивает полупериоды отрицательной полярности и усиливает только полупериоды положительной полярности.

К нагрузочному резистору *R3* усилителя подключен триггер Шмитта (транзисторы *V2* и *V3*), представляющий собой устройство, которое при входном сигнале определенной амплитуды и полярности срабатывает и начинает формировать прямоугольные импульсы с частотой повторения, равной частоте входного сигнала. Формируемые им импульсы, амплитуда и форма которых не зависят от формы запускающего сигнала, подаются через переключатель *S1* в измерительную цепь, состоящую из конденсаторов *C4*—*C6*, диодов *V5*, *V6* и стрелочного индикатора *PA1*, зашунтированного подстроечным резистором *R10*. В зависимости от положения контактов переключателя, один из конденсаторов *C4*—*C6* будет через резистор *R8*, диод *V6* и индикатор *PA1* заряжаться прямоугольными импульсами и разряжаться через транзистор *V3*, резистор *R5* и диод *V5* с частотой следования импульсов. А так как частота импульсов равна частоте исследуемого сигнала, то и средний ток, протекающий через индикатор, будет пропорционален частоте сигнала.

С конденсатором *C4* в измерительной цепи прибором можно измерять сигнал частотой до 100 Гц, с конденсатором *C5* — до 1 кГц, а с конденсатором *C6* — до 10 кГц.

Питается прибор от сети переменного тока через двухполупериодный выпрямитель на диодах *V7*—*V10*, включенных по мостовой схеме, и параметрический стабилизатор напряжения, состоящий из стабилитрона *V4* и балластного резистора *R9*.

Конденсатор *C1* на входе частотомера служит для развязки по постоянному току между прибором и исследуемым устройством. Резистор *R1* ограничивает ток в цепи базы транзистора *V1* при подаче на вход сигнала амплитудой более 20 В.

Транзисторы частотомера могут быть серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока не менее 50. Постоянные резисторы — МЛТ-0,25, подстроечный *R10*— СП3-9 или любого другого типа. Электролитические конденсаторы *C2*, *C3*—К50-6, остальные конденсаторы могут быть МБМ, БМ, ПМ. Стабилитрон Д814Б можно заменить на Д809, диоды Д9В — на Д9Е—Д9Л. Переключатель *S1* — галетный на три положения (например, 3П3Н), выключатель питания *S2* — любой конструкции.

Индикатор *PA1* — микроамперметр на ток 50 или 100 мкА с сопротивлением рамки около 700 Ом (например, типа М24).

Трансформатор питания *T1* можно намотать на магнитопроводе сечением не менее 1,5 см² (например, Ш10×15). Обмотка *I* должна содержать 6600 витков провода ПЭВ-1 0,1, обмотка *II*—320 витков провода ПЭВ-1 0,1—0,12. Можно, конечно, использовать небольшой по габаритам готовый трансформатор, понижающий напряжение сети до 10...12 В. Питать частотомер можно и от батареи напряжением 12...13 В, составленной из трех батарей 3336Л. Ее подключают вместо конденсатора *C3*, отключив сетевой блок питания.

Возможная конструкция частотомера показана на рис. 3). На передней стенке корпуса размещают стрелочный индикатор *PA1*, переключатель диапазонов измерения *S1*, выключатель питания *S2*, входные гнезда или зажимы *X1* и *X2*, а на задней — предохранитель *F1*.

Налаживание прибора начинают с измерения напряжения на коллекторе транзистора *V1* (при отсутствии входного сигнала). Если не окажется подходящего вольтметра для измерения столь малого (0,55 В) напряжения, то можно измерить ток коллектора — он должен быть около 0,35 мА. Такой режим работы транзистора *V1* устанавливают подбором резистора *R2*.

Затем движок подстроечного резистора *R10* устанавливают в нижнее (по схеме) положение, а переключатель *S1* в положение *«100 Гц»*. На вход прибора подают (от генератора звуковой частоты) сигнал частотой 100 Гц (амплитудой около 1 В) и подстроечным резистором *R10* устанавливают стрелку индикатора точно на конечную отметку шкалы. Если, однако, стрелка не доходит до конечной отметки шкалы, то увеличивают емкость конденсатора *C4*, после чего тем же резистором устанавливают стрелку на нужную отметку.

Далее переключатель *S1* устанавливают в положение *«1 кГц»*, подают на вход прибора сигнал частотой 1000 Гц и подбором конденсатора *C5* устанавливают стрелку индикатора на конечную отметку. На поддиапазоне *«10 кГц»* на вход прибора подают сигнал частотой 10 кГц и добиваются отклонения стрелки на всю шкалу подбором конденсатора *C6*.

Чувствительность частотомера на каждом из поддиапазонов определяют путем плавного увеличения от нуля входного сигнала. Как только стрелка индикатора отклонится до соответствующего деления шкалы (обычно это происходит скачком), замечают амплитуду сигнала звукового генератора — это и будет значение минимального входного сигнала (то есть чувствительности), при котором частотомер начинает работать.

Измеряя сигнал неизвестной частоты, переключатель поддиапазонов сначала ставят в положение *«10 кГц»*. Если стрелка индикатора не отклоняется или отклоняется едва заметно, то переходят на второй поддиапазон — *«1 кГц»*, а затем — на поддиапазон *«100 Гц»*, стараясь добиться возможно бо́льшего отклонения стрелки индикатора.

Тренировочная «лиса»

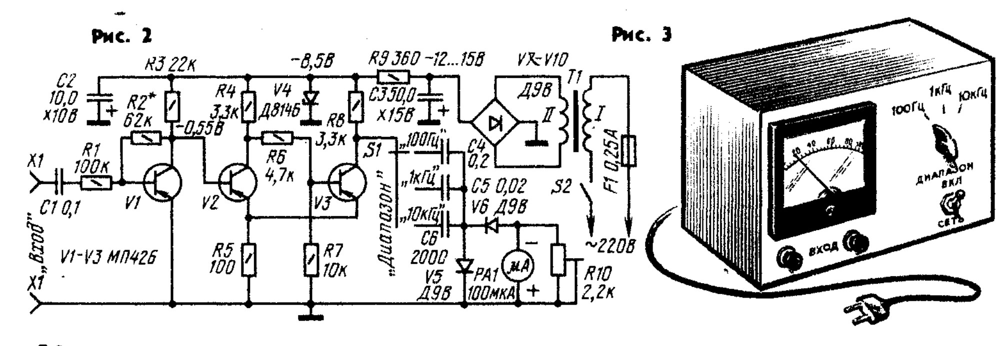
Для проверки радиоприемной аппаратуры перед стартом или показательных выступлений «лисоловов» Л. Батболд собрал маломощный передатчик — «лису», «дальнобойность» которой может достигать нескольких километров.

Передатчик (рис. 4) состоит из тонального генератора, модулятора и генератора высокой частоты. Тональный генератор собран на транзисторе *V1* по схеме *RC*-генератора с фиксированной настройкой на частоту около 1000 Гц и фазосдвигающими цепочками (конденсаторы *C1*—*C4* и резисторы *R1*—*R4*). Нажатием кнопки *S1 «Модул.»* тональный генератор можно выключать. Этой же кнопкой можно пользоваться и как телеграфным ключом для имитации сигналов «лисы».

Модулятор представляет собой эмиттерный повторитель *V2*, нагрузкой которого служит генератор ВЧ, собранный на транзисторе *V3*. Когда тональный генератор не работает (нажата кнопка *S1*), на генератор ВЧ подается постоянное напряжение, снимаемое с эмиттера транзистора *V3*. Когда же тональный генератор включен (кнопка *S1* отжата), его колебания модулируют напряжение питания генератора ВЧ. Конденсатор *C6* предотвращает попадание колебаний ВЧ в цепь питания передатчика.

Генератор ВЧ собран по схеме индуктивной трехточки. Частота генерируемых им колебаний, равная 3,55 МГц, определяется индуктивностью катушки *L1* и емкостью конденсатора *C7*. На эту частоту настроен и контур *L2C8* в коллекторной цепи транзистора. Часть выделенных им колебаний через катушку связи *L3* и гнезда *X1*, *X2 «Выход»* подводится к антенне.

Бо́льшая часть деталей передатчика смонтирована на плате из изоляционного материала



размерами 50×85 мм (рис. 5, *а*). Все резисторы МЛТ-0,125, конденсаторы *C1—C4* и *C6—C8* — КЛС, *C5* — К50-6. Статический коэффициент передачи тока транзисторов — не менее 50.

Катушки намотаны проводом ПЭВ-1 0,25 на секционных каркасах (например, от радиоприемника «Рига-103») внешним диаметром 7 и высотой 22 мм с подстроечными сердечниками из феррита 600НН диаметром 2,8 и длиной 14 мм. Катушка *L1* содержит 50 витков с отводом от 2-го витка, *L2* — 50 витков, *L3*, находящаяся поверх катушки *L2*,— 8 витков. Витки всех катушек распределяются равномерно в секциях каркаса.

Корпус передатчика (рис. 5,*б*) размерами 40×55×110 мм. Плату укрепляют внутри корпуса с помощью толстых проводников, соединяющих соответствующие монтажные лепестки с выводами кнопки, выключателя, гнезд, размещенных на передней стенке.

Для налаживания передатчика понадобятся авометр, образцовый генератор ВЧ и осциллограф. Включив питание и нажав кнопку *S1*, измеряют напряжение на коллекторе транзистора *V1* — оно должно быть в пределах 3,5...4 В. Если при отпускании кнопки это напряжение уменьшается, значит тональный генератор работает. А если он не возбуждается, то подбирают резистор *R5*. Форму колебаний генератора можно наблюдать на экране осциллографа, подключенного к коллектору транзистора *V1*.

Далее конденсатор *C7* отключают от катушки *L1* и подают на него сигнал от генератора ВЧ, а к коллектору транзистора *V3* подключают (через конденсатор емкостью 20...30 пФ) осциллограф. Не включая питания, перестраивают частоту образцового генератора и по наибольшей амплитуде сигнала на экране осциллографа определяют резонансную частоту контура *L2C8*. Необходимую частоту, равную 3,55 МГц, устанавливают подстроечником катушки и, если надо, подбором конденсатора *C8*. При этих измерениях контакты кнопки *S1* должны быть замкнуты, усиление осциллографа максимальное, а выходной сигнал генератора ВЧ такой амплитуды, чтобы размах колебаний на экране осциллографа был 10...15 мм. Включив затем питание, по возрастанию амплитуды колебаний на экране осциллографа убеждаются в работоспособности транзистора *V3*.

После этого восстанавливают соединение конденсатора *C7* с катушкой *L1*, коллектор транзистора *V3* соединяют через конденсатор емкостью 1000 пФ с общим «заземленным» проводником источника питания, к базе транзистора подключают осциллограф (через конденсатор емкостью 10...15 пФ) и подбором резистора *R7* добиваются возникновения генерации каскада. Подстроечником катушки *L1* устанавливают частоту 3,55 МГц. Чтобы при этом подстроечник был в среднем положении, придется, возможно, подобрать конденсатор *C7*.

Затем осциллограф подключают непосредственно к катушке связи *L3* (т. е. к выходу передатчика), измеряют частоту колебаний и точнее подстраивают ее сердечником катушки *L1*. Максимальной амплитуды колебаний добиваются сердечником катушки *L2* контура *L2C8*.

После этого размыкают контакты кнопки *S1* и наблюдают на экране осциллографа модулированные колебания. Глубину модуляции, которая не должна превышать 50%, устанавливают подбором резистора *R5*. Проверку глубины модуляции полезно провести при напряжении питания, сниженном на 10%, и, если необходимо, более точно подобрать резистор *R5*.

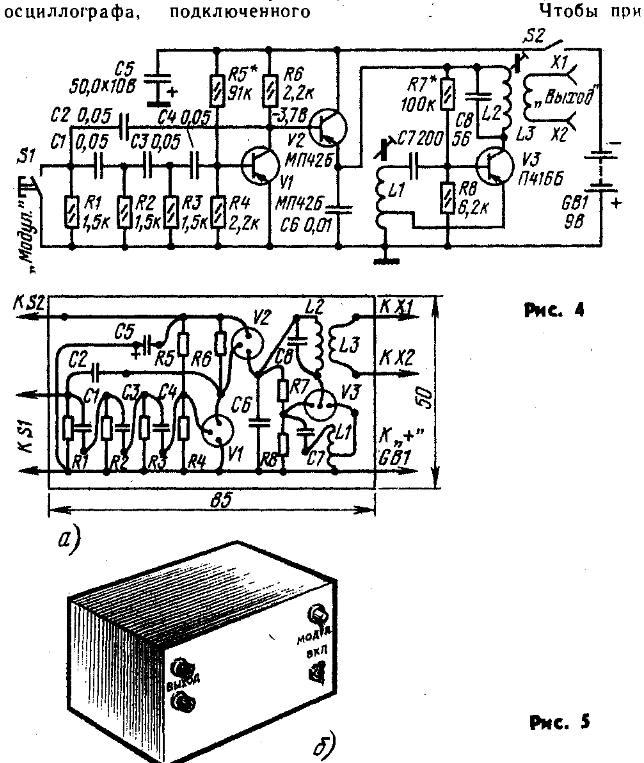


Рис. 4

Рис. 5

Блок питания с защитой от коротких замыканий

Разные по сложности транзисторные конструкции можно питать от этого блока (рис. 6), разработанного и всесторонне проверенного в лаборатории радиоэлектроники Дворца юных техников, которой руководит Т. Туул. Блок обеспечивает напряжение около 9 В при токе, потребляемом нагрузкой, до 400 мА.

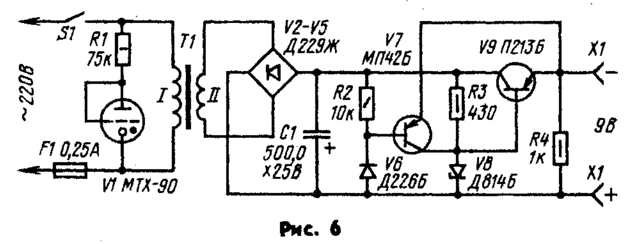


Рис. 6

Переменное напряжение вторичной обмотки трансформатора *T1* подается на двухполупериодный выпрямитель, собранный на диодах *V2—V5*. Выпрямленное и сглаженное конденсатором *C1* напряжение поступает на регулирующий транзистор *V9* и стабилитрон *V8* (через балластный резистор *R3*). Падение напряжения на стабилитроне, равное напряжению его стабилизации (около 9 В), приложено между базой и эмиттером регулирующего транзистора. А так как этот транзистор включен эмиттерным повторителем, практически такое же напряжение будет и на нагрузке, подключаемой к выходным гнездам *X1* и *X2*.

Автомат защиты от коротких замыканий собран на транзисторе *V7*. Его база подключена к делителю напряжения, образованного резистором *R2* и прямым сопротивлением диода *V6*. В исходном состоянии транзистор *V7* закрыт положительным (относительно эмиттера) напряжением смещения на его базе. Как только в нагрузке, подключенной к выходу блока, произойдет короткое замыкание, эмиттер этого транзистора окажется подключенным к аноду диода *V6* и на его базе появится отрицательное напряжение смещения. Транзистор при этом откроется и зашунтирует собой стабилитрон *V8*. Регулирующий же транзистор практически закроется, и через него (а значит, и через цепь короткого замыкания) будет протекать незначительный постоянный ток. Как только короткое замыкание будет устранено, на нагрузке вновь появится напряжение постоянного тока.

Тиратрон *V1* служит индикатором включения питания.

Диоды *V2—V5* выпрямительного моста могут быть серии Д229 с буквенными индексами Ж—Л или Д302—Д305. Вместо диода Д226Б (*V6*) можно применить другие из этой же серии, а вместо стабилитрона Д814Б — аналогичный ему стабилитрон Д809. Транзистор МП42Б можно заменить на МП39Б, а транзистор П213Б — на П213, П214, П215. Статический коэффициент передачи тока транзисторов должен быть не менее 40. Транзистор *V9* необходимо установить на теплоотводящий радиатор — пластину размерами 80×70 мм из алюминия или дюралюминия толщиной 2 мм.

Постоянные резисторы — МЛТ, электролитический конденсатор *C1* — К50-6.

Трансформатор *T1* блока питания можно намотать на магнитопроводе Ш20×20 или другом, сечением не менее 3 см². Обмотка *I* должна содержать 2200 витков провода ПЭВ-1 0,18, обмотка *II* — 150 витков ПЭВ-1 0,45.

Как правило, блок питания налаживания не требует. Действие же автомата защиты от короткого замыкания проверяют амперметром на ток не менее 2 А, подключаемым к гнездам *X1* и *X2*. При нормальной работе автомата стрелка амперметра в первоначальный момент должна резко отклониться от нулевой отметки и тут же вернуться в исходное положение.

Улан-Батор — Москва



ТЕЛЕВИДЕНИЕ

О ЦВЕТНЫХ ТЕЛЕВИЗОРАХ

УСТРОЙСТВА АРУ И СЕЛЕКТОРЫ СИНХРОИМПУЛЬСОВ

С. СОТНИКОВ

Устройства автоматической регулировки усиления (АРУ) и селекторы синхроимпульсов в цветных телевизорах не имеют существенных отличий от аналогичных узлов в черно-белых телевизионных приемниках. Однако признаков неисправностей таких устройств, замечаемых по изображению, в цветных телевизорах, конечно, больше. Объясняется это тем, что некоторые неисправности устройств АРУ и селекторов синхроимпульсов влияют на правильность цветовоспроизведения и на работу устройств цветовой синхронизации, опознавания и включения цвета.

От устройства АРУ зависит не только амплитуда сигнала, проходящего через усилитель ПЧ изображения (УПЧИ) и видеоусилитель яркостного канала, но и форма, а также состав сигнала, поступающего на амплитудный селектор синхроимпульсов и в канал цветности. Из-за неправильной регулировки или неисправностей устройства АРУ размах сигнала в УПЧИ может стать чрезмерно большим. При этом кадровые и строчные синхроимпульсы, наибольшие в сигнале по амплитуде, ограничиваются в последних каскадах УПЧИ. В таких случаях на выходе амплитудного селектора вместе с синхроимпульсами могут появиться гасящие импульсы и даже сигналы изображения. Благодаря значительной инерционности устройства автоматической подстройки частоты и фазы (АПЧиФ) строчная синхронизация может не нарушиться. Кадровая же развертка будет синхронизироваться как синхронизирующими, так и гасящими импульсами, что приведет к «миганию» цвета, неустойчивости синхронизации и дрожанию изображения по вертикали. Помня об этом, при любых нарушениях как кадровой, так и строчной синхронизации сначала убеждаются в правильности регулировки и исправности устройства АРУ и лишь затем проверяют селектор синхроимпульсов.

Кроме синхронизирующих импульсов, при чрезмерной амплитуде сигналов в последних каскадах УПЧИ ограничиваются и сигналы опознавания, передаваемые на уровне гасящих импульсов. При этом сигналы опознавания в канале цветности имеют недостаточную амплитуду или исчезают совсем. А их отсутствие — признак приема черно-белой программы. Следовательно, устройство опознавания и включения цвета выключит канал цветности, и при приеме цветного изображения последнее будет черно-белым.

Размах сигнала на выходе УПЧИ и видеоусилителя яркостного канала наоборот может оказаться малым из-за неправильной регулировки или неисправностей устройства АРУ. Однако амплитуда сигналов цветности, подвергающихся в канале цветности глубокому ограничению, может и не измениться на входе дискриминаторов цветоразностных сигналов. В результате нарушится соотношение между яркостным и цветоразностными сигналами, модулирующими лучи кинескопа. Цвета на изображении будут неестественно подчеркнуты и перенасыщены, а черно-белое изображение при выключенном цвете окажется малоконтрастным.

К признакам неправильной работы устройства АРУ относятся также отсутствие приема во всех или некоторых телевизионных каналах и прием сигналов, передаваемых мощными телецентрами, лишь после подключения антенны к гнезду «1:10».

В устройстве ключевой АРУ телевизоров УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТ-61-II всех модификаций (рис. 1) транзистор *Т10*, диод *Д12* и конденсатор *C82* образуют выпрямитель с управляемым напряжением отсечки импульсов обратного хода строчной развертки. Начальное напряжение отсечки (порог срабатывания АРУ) устанавливают подстроечным резистором *R80*. При работе телевизора напряжение отсечки изменяется видеосигналом, поступающим с инвертора-повторителя на транзисторе *Т9* на базу транзистора *Т10*. Диод *Д13* и резистор *R88* ограничивают импульсы обратного хода строчной развертки. Это устраняет влияние на АРУ устройства стабилизации динамического режима выходного каскада строчной развертки и регулировки размера изображения по горизонтали. Диод *Д12* защищает транзистор *Т10* от пробоя отрицательным напряжением АРУ, получаемым на конденсаторе *C82*.

Напряжение АРУ с конденсатора *C82* через диод *Д14* и фильтр *R81C81* поступает на базу транзистора *Т11* эмиттерного повторителя. Диод *Д14* предотвращает интегрирование положительных импульсов обратного хода строчной развертки фильтром *R81C81*. В противном случае при интегрировании получалось бы дополнительное постоянное напряжение другой полярности, чем напряжение АРУ, что снижало бы ее эффективность.

С резистора *R83* эмиттерного повторителя напряжение АРУ через резисторы *R85* и *R45* воздействует на базу транзистора *Т5* первого каскада УПЧИ. На базу транзистора *Т1* в селекторе каналов напряжение АРУ приходит с дополнительной задержкой через диод *Д11*. Подстроечным резистором *R87* устанавливают без приема сигнала начальное напряжение +10 В в контрольной точке *КТ15*, а подстроечным резистором *R90* — начальное напряжение +9,5 В (порог задержки АРУ селектора каналов) в контрольной точке *КТ16*.

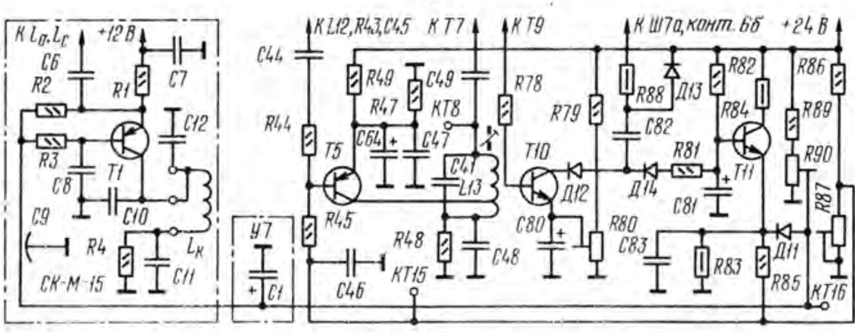
Следует помнить, что малые колебания амплитуды видеосигнала на базе транзистора *Т10* приводят к большим изменениям напряжения отсечки при выпрямлении импульсов обратного хода строчной развертки. Выпрямление же возможно лишь при совпадении по времени импульсов обратного хода строчной развертки с синхроимпульсами видеосигнала. Этим определяется ключевой характер работы устройства АРУ.

Все особенности работы устройства АРУ необходимо знать, приступая к регулировке и устранению неисправностей.

При любых нарушениях в работе устройства АРУ, особенно в телевизорах, длительно эксплуатировавшихся, следует вначале заново его отрегулировать. Это позволит устранить неточности регулировки, проверить исправность подстроечных резисторов *R80*, *R87*, *R90* и обнаружить возможные неисправности. При регулировке измеряют и устанавливают подстроечными резисторами *R87* и *R90* начальное напряжение в контрольных точках *КТ15* и *КТ16* без приема сигнала, а также резистором *R80* порог срабатывания АРУ и необходимую амплитуду яркостного сигнала, модулирующего кинескоп, при приеме изображения (в среднем положении ручки *«Контрастность»*).

Если при вращении ручек подстроечных резисторов *R87* и *R90* напряжение в обеих контрольных точках не поднимается выше 5...6 В, а контрастность черно-белого изображения недостаточна, то возможно пробит

Рис. 1



* Продолжение. Начало см. в «Радио», 1979, № 8; 1980, № 2, 4, 7, 9, 12; 1981, № 1, 2

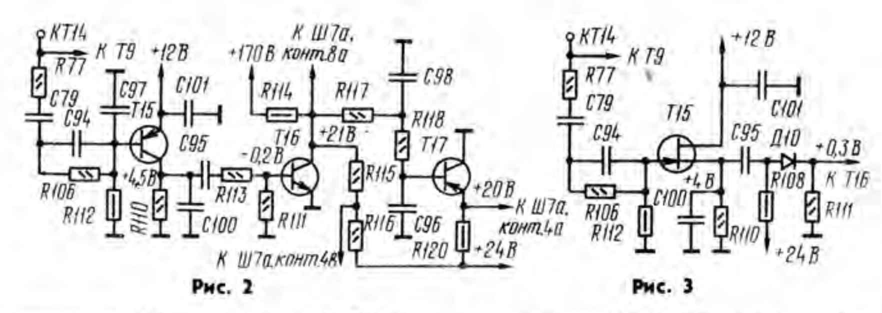


Рис. 2 **Рис. 3**

транзистор *T10*. При этом диод *Д12* выпрямляет импульсы обратного хода строчной развертки без отсечки, что приводит к чрезмерному увеличению отрицательного напряжения, закрывающего транзистор *T11*. В результате диод *Д11* открывается и оба выхода устройства АРУ оказываются зашунтированными относительно низкоомными резисторами *R83* и *R85*. Пониженное напряжение в какой-то одной контрольной точке может быть из-за пробоя транзистора *T5* или конденсатора *C46* в УПЧИ и транзистора *T1* или конденсаторов *C8*, *C9* в селекторе каналов.

Иногда при вращении ручки переменного резистора *R80* контрастность изображения остается чрезмерно большой и не изменяется, а уменьшить ее удается, лишь переключив антенну в гнездо «*1:10*». Это может произойти из-за обрыва выводов в транзисторе *T10*, диодах *Д12* и *Д14*, конденсаторе *C82* или резисторе *R88*, а также из-за пробоя диода *Д13* или транзистора *T11*.

Причиной неправильной работы устройства АРУ может быть обрыв выводов или высыхание конденсаторов *C80* и *C81*. Если это происходит с конденсатором *C80*, то эффективность АРУ понижается и контрастность изображения на различных каналах даже при приеме сильных сигналов может оказаться разной. Из-за неисправности конденсатора *C81* составляющие синхроимпульсов проникают в цепи АРУ, модулируют и искажают сигнал, усиливаемый в усилителе ВЧ и УПЧИ. В этом случае при нормальной контрастности может наблюдаться «мигание» цвета, дрожание изображения и неустойчивость синхронизации по кадрам.

Устройство АРУ может неправильно работать и по причинам, не связанным с его неисправностями. Пониженное (меньше 5...6 В) напряжение АРУ и недостаточная контрастность при приеме слабых сигналов будут также в тех случаях, когда вместе с сигналом на вход телевизора воздействует напряжение помех, возникающих в других узлах телевизора. Так, например, источником помех часто служит выпрямитель 5ГЕ200АФ-С, в котором после длительной эксплуатации возникает искрение между селеновыми шайбами. Убедиться в этом можно, вращая ручку регулятора фокусировки,— интенсивность помех и контрастность изображения будут изменяться.

Селектор синхроимпульсов в телевизорах УЛПЦТ-59-II и УЛПЦТ-61-II (рис. 2) содержит каскад-селектор на транзисторе *T15*, усилитель-ограничитель на *T16* и эмиттерный повторитель кадровых синхроимпульсов на *T17*. На вход первого каскада приходит видеосигнал с отрицательными синхроимпульсами, а на резисторе нагрузки *R110* этого каскада выделяются положительные синхроимпульсы с остатками видеосигнала и гасящих импульсов. Во втором каскаде синхроимпульсы ограничиваются сверху из-за насыщения коллекторного тока транзистора *T16* и снизу для удаления остатков гасящих импульсов видеосигнала за счет отсечки этого тока. Резисторы *R114* — *R116* нагрузки транзистора *T16* образуют делитель, создающий необходимый режим питания. Синхроимпульсы с коллектора транзистора *T16* поступают в устройство АПЧиФ строчной развертки, на узел привязки к уровню черного в яркостном канале и на интегрирующую цепь *R117C98R118C96*, формирующую импульсы для синхронизации кадровой развертки.

Прохождение синхроимпульсов в селекторе можно проверить, подавая сигнал с различных точек селектора на вход усилителя НЧ телевизора и прослушивая в громкоговорителе звуковой тон с частотой 50 Гц, создаваемый кадровыми синхроимпульсами. Для этого гнездо *1* разъема для подключения магнитофона к телевизору соединяют через конденсатор емкостью 0,25 мкФ и отрезок провода наименьшей длины с проверяемой точкой селектора. Предварительно необходимо исключить воспроизведение звукового сопровождения телепередач, замкнув в блоке радиоканала *У1* контрольную точку *КТ2* или вывод базы транзистора *T1* с шасси. Ручки регуляторов тембра звука устанавливают в крайнее правое положение, соответствующее воспроизведению наиболее широкой полосы частот усилителя НЧ. Это позволяет анализировать на слух как низкочастотные, так и высокочастотные составляющие контролируемых сигналов, а по громкости звучания судить об их амплитуде.

Так, при проверке на слух сигналов в контрольной точке *КТ14* и на выводе базы транзистора *T15*, кроме основного тона с частотой 50 Гц, слышны более высокие тона видеосигнала, громкость которых изменяется при смене сюжета изображения. На выводах коллектора транзистора *T15* и базы *T16* эти составляющие высокого тона прослушиваются слабее, а основной тон — громче. На выводе коллектора транзистора *T16* тонов, изменяющих свою громкость при смене сюжета изображения, не должно быть. На выводе базы транзистора *T17* должен быть слышен только тон 50 Гц.

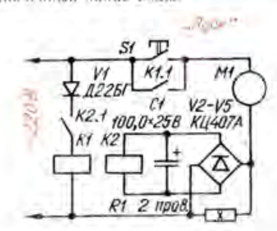
В телевизорах УЛПЦТ-59-II ранних выпусков каскад-селектор и усилитель-ограничитель в селекторе синхроимпульсов (рис. 3) выполнены на полевом транзисторе *T15* и диоде *Д10*. При прослушивании сигналов во избежание порчи полевого транзистора перед каждым подключением следует разряжать конденсатор, соединяющий вход усилителя НЧ с проверяемым участком. Осторожность соблюдать необходимо и при измерении авометром напряжений на выводах полевого транзистора. Даже подключение к выводу затвора полевого транзистора одного щупа авометра, не соединенного другим щупом с шасси, может вывести транзистор из строя. При порче транзистора и отсутствии нового исправного селектор собирают по схеме рис. 2

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Релейное защитное устройство

Устройство предназначено для автоматического отключения бытовых электронасосов (например, «Кама», «Агидель») при переходе из режима нагрузки в режим холостого хода. Такое отключение особенно целесообразно, если водоем (колодец, скважина), на котором установлен насос, имеет ограниченный запас воды.



Устройство работает следующим образом. Кратковременным нажатием на кнопку *S1* (см. рисунок) включают двигатель *M1* насоса. При этом напряжение на резисторе *R1* выпрямляется мостом *V2* — *V5* и поступает на обмотку реле *K2*. Реле срабатывает, и его контакты *K2.1* включают реле *K1*, которое контактами *K1.1* блокирует пусковую кнопку.

Если нагрузка на двигатель уменьшится, соответственно снизится и потребляемый им ток. Напряжение на резисторе *R1* и соответственно на обмотке реле *K2* станет уже недостаточным для удержания якоря этого реле в притянутом состоянии. Реле отпустит якорь, вслед за ним отпустит реле *K1*, и двигатель отключится.

В устройстве применены реле РЭС-42(*K2*), паспорт РС4.569.151, и МКУ-48(*K1*), паспорт РА4.500.183П. Кнопка *S1* должна быть рассчитана на ток не менее 3 А при напряжении 220 В.

Д. ПЯТНИЦЫН, В. ЕРШЕНКО

г. Новочебоксарск

Устранение фона

В процессе эксплуатации приемника «Океан-209» было обнаружено, что при питании от сети радиопередачи во всех диапазонах сопровождаются фоном переменного тока (наибольшей интенсивности он достигает при точной настройке на станцию). В диапазоне УКВ фон удалось устранить перестановкой трансформатора блока питания на другое место — с помощью Г-образной скобы я закрепил его на стальном шасси приемника между барабаном переключателя диапазонов и платой усилителя НЧ.

В остальных диапазонах эта же цель была достигнута включением конденсатора емкостью 0,01 мкФ между выводом *5* вторичной обмотки трансформатора и общим (плюсовым) проводом приемника.

В. ДЖАРАЯН

г. Ростов-на-Дону



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕЛЕВИЗОРА «РАДУГА-701»

Е. БАБКИН

Неунифицированный лампово-полупроводниковый цветной телевизор «Радуга-701» (ЛПЦТ-59-II-1) по основным техническим параметрам воспроизводимого изображения соответствует унифицированной модели УЛПЦТ-59-II и имеет к тому же большую степень транзисторизации. Однако этой модели присущи некоторые недостатки, ухудшающие устойчивость работы и стабильность параметров телевизора.

Один из таких недостатков — малая эффективность АРУ. Напряжение АРУ в телевизоре получается на конденсаторе *C1—47* (рис. 1 с соединениями, показанными штриховой линией) и через резисторы *R1—45* и *R1—47* поступает на базу транзистора *ПП1-1* усилителя ПЧ изображения, а через резисторы *R1—45*, *R1—46* и *R1—52* — на управляющую сетку лампы усилителя ВЧ в селекторе каналов. Следовательно, при приеме телевизионной программы через резистор *R1—45* протекает большой ток, что приводит к более быстрой разрядке конденсаторов *C1—47* и *C1—49* при развертке строк, снижающей эффективность АРУ. Кроме того, во время действия гасящих импульсов строчные импульсы, поступающие из блока разверток, не только заряжают конденсатор *C1—47*, но и разряжают конденсатор *C1—49*.

С целью повышения эффективности АРУ в устройство целесообразно включить усилитель постоянного тока на транзисторе *V2* и диодах *V1* и *V3* так, как показано на рис.1 утолщенной линией, а соединения, нарисованные на рис. 1 штриховой линией, исключить. При этом уменьшается ток разрядки конденсаторов *C1—47* и *C1—49*, а следовательно, улучшается стабильность напряжения АРУ. Диод *V1* устраняет влияние строчного импульса на напряжение конденсатора *C1—49*. Диод *V3* и резистор *R1* предотвращают пробой транзистора *V2* при неправильной установке движка подстроечного резистора *R5*. Напряжение питания — 15 В подают из блока цветности *Б4*.

Другой недостаток телевизора — неустойчивая работа селектора синхроимпульсов, обусловленная небольшим напряжением на конденсаторе *C6—1* во время прихода синхроимпульсов. Это напряжение можно увеличить, применив стабилитрон *V1*, так, как показано на рис. 2, *а*. Для повышения помехоустойчивости синхронизации включают цепочку *R2C1*. Подстроечным резистором *R1* во время действия синхроимпульсов устанавливают напряжение на минусовой обкладке (*Б6*, конт. *3*) конденсатора *C6—1*, близким к нулю.

Для более устойчивой работы селектора синхроимпульсов на плате *Б18* можно собрать формирователь синхроимпульсов по схеме, изображенной на рис. 2, *б*. Конденсатор *C2* в формирователе уменьшает высокочастотные составляющие помех и телевизионного сигнала.

В телевизоре «Радуга-701» затруднена установка напряжения 100...120 В на управляющей сетке «зеленой» пушки кинескопа из-за большого тока через делитель *R42—R44*, предназначенный для защиты лампы *Л2* видеоусилителя «зеленого» сигнала. Однако такая защита малоэффективна, так как во время прогрева ламп в течение 10...15 с после включения телевизора напряжение между управляющей сеткой и катодом лампы *Л2* составляет 8...10 В, что сокращает срок ее службы. От этого недостатка легко избавиться, если включить защитную цепочку из последовательно соединенных диода и резистора между катодом лампы *Л2* и точкой соединения резисторов *R5—6*, *R5—7*, *R5—11* и *R36*. Катод диода должен быть обращен к катоду лампы. Резисторы *R42—R44* удаляют. Диод в цепочке должен быть высокочастотным кремниевым, имеющим проходную емкость менее 2 пФ (например, Д101А). Сопротивление резистора выбирают в пределах 62...100 Ом. Во время прогрева лампы диод открыт и напряжение между управляющей сеткой и катодом лампы составляет 0,9...1,2 В. После прогрева лампы диод закрывается отрицательным напряжением смещения лампы и не оказывает влияния на дальнейшую работу устройства.

С целью увеличения срока службы лампы *Л12—1* выходного каскада строчной развертки целесообразно экранную сетку питать от источника, который питает лампы селектора каналов, а не от источника напряжения 380 В, так как оно при включении телевизора превышает максимально допустимое напряжение экранной сетки лампы 6П42С. Для этого вместо резистора *R50* между конденсатором *C17—4* и выводами *5* трансформатора питания *Тр17* включают предохранитель 0,5 А. Точку соединения предохранителя и конденсатора *C17—4* соединяют с точкой соединения резистора *R12—8*, конденсатора *C12—2* и лампы *Л12—2* блока строчной развертки. Сопротивление резистора *R12—8* уменьшают до 3,0...3,3 кОм, а резистора *R49* увеличивают до 5,1...5,6 кОм (мощность рассеяния 2 Вт).

Для более эффективного размагничивания теневой маски, экранирующего кожуха и бандажа кинескопа целесообразно увеличить размах первого импульса тока в катушке размагничивания и уменьшить постоянную времени зарядки конденсатора *C5*, на котором создается напряжение, обеспечивающее колебания тока в катушке. С этой целью подключают резистор *R17—2*, через который заряжается конденсатор *C5*, к точке соединения конденсаторов *C20*, *C21*, дросселя *Др1* и предохранителя *Пр3*, уменьшив сопротивление резистора до 5...7 кОм.

При включении телевизора кнопку «*Вкл.*» следует удерживать нажатой в течение 2...3 с для зарядки конденсатора *C5* до напряжения источника питания. Достоинство устройства размагничивания телевизора «Радуга-701» — возможность использования при включенном телевизоре. Если на монохромном изображении после прогрева телевизора заметны цветные пятна, то можно попробовать повторно размагнитить кинескоп, не выключая телевизор. Достаточно дополнительно нажать на кнопку включения телевизора, удерживая ее в этом положении в течение 3...4 с, а затем отпустить.

г. Москва

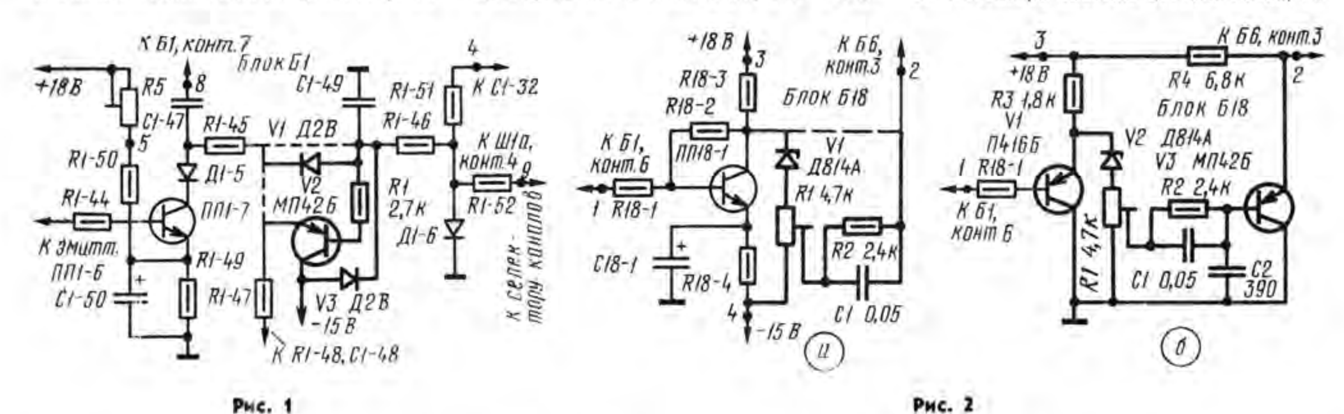


Рис. 1 **Рис. 2**

ПРИБОР ДЛЯ ПРОВЕРКИ КИНЕСКОПОВ

В нашем журнале опубликовано немало статей с описанием приборов, предназначенных для использования при ремонте и налаживании телевизоров, но среди этих приборов не было достаточно простого и малогабаритного аппарата для проверки кинескопов, особенно на дому. По-прежнему, чтобы определить качество кинескопа, его приходиться извлекать из телевизора и везти в мастерскую.

На одном из предприятий Министерства бытового обслуживания населения РСФСР автором публикуемой ниже статьи изготовлен несложный прибор, позволяющий в домашних условиях легко и быстро проверить кинескопы. Жаль только, что выпущен он небольшой партией, хотя такой аппарат необходим не только радиомеханикам, но и радиолюбителям.

Известно также, что существуют простые устройства для восстановления эмиссии катодов кинескопа. В связи с этим редакция обращается к своим читателям с предложением доработать описываемый здесь прибор так, чтобы его можно было использовать и для восстановления кинескопов.

К. ГЛУШКО

Используя прибор, принципиальная схема которого изображена на рис. 1, можно проверять работоспособность черно-белых и цветных кинескопов, не вынимая их из корпусов телевизоров. Устройство потребляет от сети переменного напряжения 220 или 127 В не более 15 Вт.

Прибором можно измерять ток утечки и обнаруживать короткие замыкания между катодом и подогревателем, а также между катодом и модулятором кинескопа, измерять ток катода, определять влияние модулятора на ток катода, измерять закрывающее напряжение на модуляторе, а также проверять возможность получения баланса белого в цветных кинескопах (по отношению токов катодов).

Устройство содержит блок питания, микроамперметр, элементы коммутации и соединительные кабели для подключения к кинескопам.

Блок питания состоит из сетевого трансформатора *T1* и двух выпрямителей, собранных на диодах *V1*, *V2*. Он обеспечивает постоянные напряжения для питания ускоряющего электрода +300 В, модулятора от 0 до −180 В и переменные напряжения накала 1,35; 6,3 и 12 В.

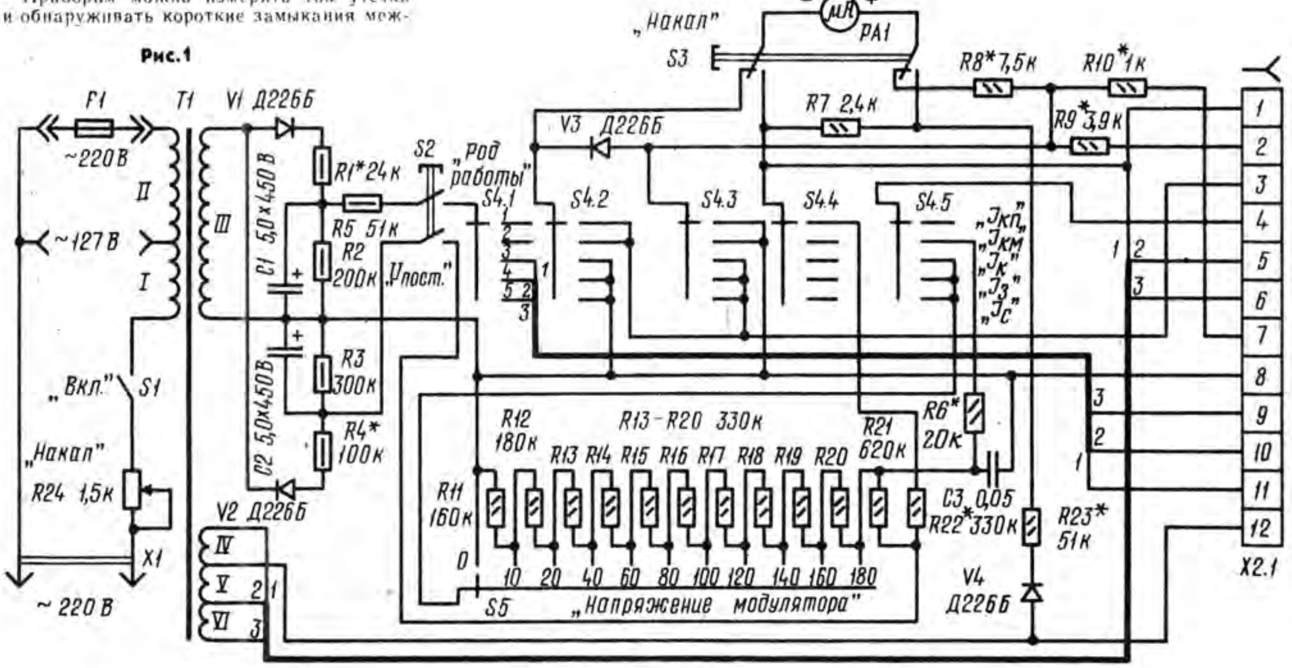
Микроамперметр *PA1* в приборе измеряет токи утечки между электродами и токи катодов кинескопов. Указанные токи могут значительно различаться, поэтому для предохранения от перегрузки микроамперметр шунтирован диодом *V3*.

Элементами коммутации устройства служат кнопки *S2*, *S3* и переключатели *S4*, *S5*.

Для обеспечения безопасности работы с прибором постоянные напряжения на ускоряющий электрод и модулятор кинескопа поступают только после нажатия на кнопку *S2*. При проверке токов утечки между катодом и подогревателем или катодом и модулятором кинескопа на подогреватель воздействует напряжение −180 В, а на модулятор −140 В.

Нажимая на кнопку *S3*, проверяют

Рис. 1



напряжение накала, подводимое к подогревателю. Это напряжение устанавливают резистором *R24*.

Переключателем *S4* изменяют род работы прибора, а переключателем *S5* — значение отрицательного напряжения, подаваемого на модулятор кинескопа.

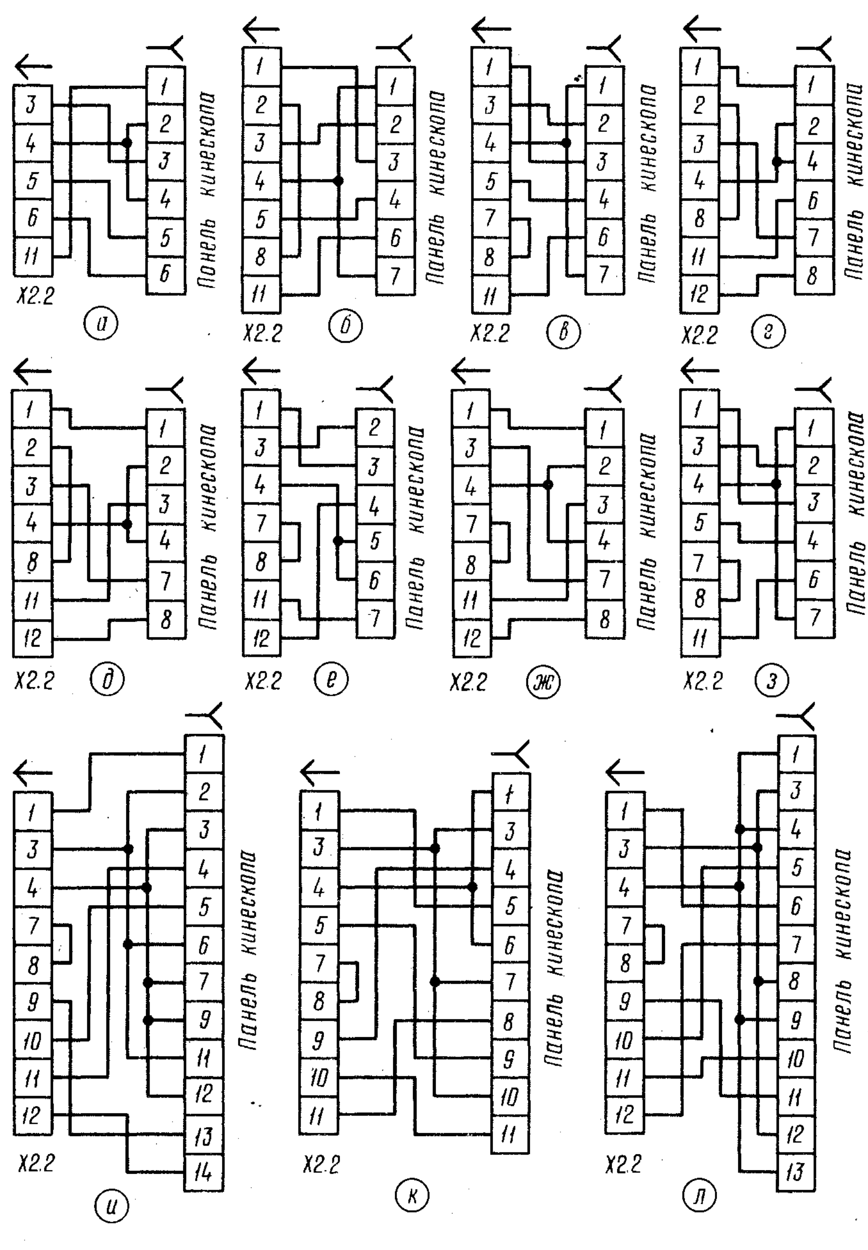


Рис. 2

Прибор имеет 11 соединительных кабелей. На одном конце каждого кабеля распаяна штепсельная часть разъема *X2*, а на другом — панели соответствующего кинескопа. На рис. 2,*а* показаны соединения кабеля для подключения кинескопа 11ЛК1Б и 16ЛК1Б; на рис. 2,*б* — для 23ЛК13Б; на рис. 2,*в* — для 31ЛК3Б и 31ЛК4Б; на рис. 2,*г* — для 35ЛК2Б, 35ЛК6Б, 35ЛК7Б; на рис. 2,*д* — для 40ЛК3Б и 40ЛК6Б; на рис. 2,*е* — для 43ЛК11Б; на рис. 2,*ж* — для 47ЛК2Б, 50ЛК1Б, 59ЛК2Б, 59ЛК3Б, 61ЛК1Б, 65ЛК1Б и 67ЛК1Б; на рис. 2,*з* — для 25ЛК1Ц; на рис. 2,*и* — для 40ЛК4Ц, 59ЛК3Ц, 61ЛК3Ц и 67ЛК3Ц; на рис. 2,*к* — для 25ЛК2Ц; на рис. 2,*л* — для 32ЛК1Ц и 51ЛК1Ц.

Сетевой трансформатор *T1* прибора намотан на магнитопроводе Ш20×30 проводом ПЭВ-1. Данные обмоток приведены в таблице. Можно использовать сетевой трансформатор от телевизора «Юность», перемотав обмотку *III* и дополнив его обмотками *IV* — *VI*.

Обмотка	Число витков	Диаметр провода, мм
I	850	0,2
II	650	0,16
III	2400	0,08
IV	46	0,72
V	41	0,38
VI	12	0,51

В устройстве применен микроамперметр М4205 с током полного отклонения стрелки 50 мкА. На шкале микроамперметра нанесены цветные секторы для удобства определения качества проверяемого кинескопа и метка для контроля подводимого на его подогреватель напряжения накала. Красный сектор (в интервале 0...10 делений шкалы) обозначает плохой кинескоп, желтый (10...30 делений) — удовлетворительный, а зеленый (30...50 делений) — хороший. Метку напряжения накала наносят красным цветом на делении 30.

Налаживание прибора начинают с установки напряжения накала. Для этого к прибору подключают соединительный кабель для кинескопа 59ЛК3Ц (рис. 2,*и*). В гнезда *1* и *14* панели кинескопа вставляют резистор сопротивлением 6,8 Ом. Включив прибор и измеряя авометром напряжение на этом резисторе, переменным резистором *R24* устанавливают на авометре напряжение 6,3 В. Далее нажимая на кнопку *S3* и подбирая резистор *R23*, добиваются отклонения стрелки микроамперметра *PA1* на метку напряжения накала.

После этого измеряют напряжения на резисторах *R2* и *R3* вольтметром с входным сопротивлением не менее 20 кОм/В. Необходимых значений +300 и —200 В на них соответственно добиваются подбором резисторов *R1* и *R4*.

Затем к прибору подключают соединительный кабель для проверки кинескопов 11ЛК1Б и 16ЛК1Б (рис. 2,*а*), а к гнездам *1* и *3* панели кинескопа — резистор сопротивлением 3 МОм. Переключатель *S4* устанавливают в положение *3* — «$I_к$» и нажимают на кнопку *S2*. Подбором резистора *R8* добиваются отклонения стрелки микроамперметра на конечную отметку шкалы.

Далее соединяют с резъемом *X2* кабель для проверки кинескопа 35ЛК6Б (рис. 2,*г*), а к гнездам *6* и *7* панели кинескопа подключают резистор сопротивлением 1,5 МОм. При нажатии на кнопку *S2* стрелка микроамперметра должна отклониться на конечую отметку шкалы, что при необходимости получают подбором резистора *R9*.

Подключив к прибору кабель для проверки кинескопа 47ЛК2Б (рис. 2,*ж*), а к гнездам *3* и *7* резистор сопротивлением 620 кОм, нажимают на кнопку *S2* и подбором резистора *R10* устанавливают стрелку микроамперметра также на конечную отметку шкалы.

После этого устанавливают переключатель *S4* в положение *2* — «$I_{км}$» и соединяют между собой гнезда *2* и *7* панели кинескопа. Нажимая на кнопку *S2* и подбирая резистор *R6*, добиваются отклонения стрелки микроамперметра на конечную отметку шкалы.

И, наконец, в положении *1* — «$I_{кп}$» переключателя *S4* соединяют между собой гнезда *1* и *7* панели кинескопа. Опять на-

жав на кнопку *S2*, подбором резистора *R22* устанавливают стрелку микроамперметра также на конечную отметку шкалы.

Работоспособность кинескопов проверяют прибором при выключенном телевизоре. Для этого сначала устанавливают переключатель *S4* в положение *1* — «$I_{кн}$», а переключатель *S5* в положение «*0*». Подключив прибор к сети и соединив его соответствующим кабелем с проверяемым кинескопом, включают устройство тумблером *S1*. Кинескоп должен прогреться в течение 2...3 мин.

Затем нажав на кнопку *S3*, ручкой резистора *R24* «*Накал*» устанавливают стрелку микроамперметра на метку напряжения накала.

После этого проверяют ток утечки, а также нет ли короткого замыкания между катодом и подогревателем, для чего нажимают на кнопку *S2*. Отклонение стрелки микроамперметра не должно превышать 20 делений. При коротком замыкании между электродами стрелка отклонится на всю шкалу.

Далее измеряют ток утечки и определяют, нет ли короткого замыкания между катодом и модулятором, установив переключатель *S4* в положение *2* — «$I_{км}$» и нажав на кнопку *S2*. Стрелка микроамперметра не должна отклоняться больше чем на 10 делений. Если стрелка отклоняется до конца шкалы, значит между электродами имеется короткое замыкание.

Для проверки тока катода кинескопа устанавливают переключатель *S4* в положение *3* — «$I_к$» и нажимают на кнопку *S2*. По положению стрелки микроамперметра в различных цветных секторах ориентировочно определяют качество кинескопа при номинальном напряжении накала. Теперь, если при вращении ручки «*Накал*» (*R24*) от одного крайнего положения до другого ток катода изменяется меньше, чем на 2 деления шкалы, то это — дополнительный признак хорошего качества кинескопа. Если ток катода уменьшается до нуля, то кинескоп плохой. После этого вновь устанавливают напряжение накала резистором *R24*, нажав на кнопку *S3*.

При проверке катодов цветных кинескопов ручку переключателя *S5* устанавливают в положение «*10*». Затем, нажимая на кнопку *S2*, измеряют ток катодов поочередно в положениях «$I_к$», «$I_з$», «$I_с$» переключателя *S4*.

Влияние модулятора на ток катода проверяют, установив переключатель *S4* в положение «$I_к$». При нажатии на кнопку *S2* и увеличении напряжения на модуляторе переключателем *S5* стрелка микроамперметра должна приближаться к нулевой отметке шкалы. Если положение стрелки не изменяется, то кинескоп неисправен — обрыв в цепи модулятора.

В цветных кинескопах влияние модулятора на ток катода проверяют во всех трех прожекторах. Для этого переключатель *S4* поочередно устанавливают в положения «$I_к$», «$I_з$» и «$I_с$».

И наконец, возможность получения баланса белого в цветных кинескопах определяют, установив ручку переключателя *S5* в положение «40». Нажимая на кнопку *S2*, устанавливают переключатель *S4* поочередно в положения «$I_к$», «$I_з$» и «$I_с$». Показания микроамперметра не должны отличаться друг от друга более чем в два раза.

г. Москва

ПРИСТАВКА-ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ СИГНАЛА

В. ШУТОВ

Описываемое ниже устройство предназначено для расширения возможностей ЭМИ, имеющих относительно несложную форму выходного сигнала с уровнем более 3...5 мВ и частотным интервалом от 80...100 до 1 000 ...1 200 Гц. В приставке использован регистровый синтез тембров звука. Ее выходной сигнал суммируется из составляющих прямоугольной формы, имеющих частоты следования, которые относятся к частоте исходного сигнала как 1:1, 1:2, 1:3 и 1:4. Амплитуду каждой составляющей можно плавно регулировать, а уровень суммарного выходного сигнала зависит от уровня входного.

Приставка проверена в работе совместно с советской электрогитарой «Елгава», а также с зарубежными — «Muzima» (ГДР) и «Gibson» (США) и показала очень хорошие результаты. Она может быть с успехом использована и совместно с другими адаптеризованными инструментами — флейтой, кларнетом, для преобразования поющего голоса или художественного свиста (через микрофон). Тембр звучания при введении каждого регистра отдельно близок к тембру кларнета; при совместном введении четных «гармоник» получаются различные органные тембры, а при добавлении нечетной составляющей (1:3) тембр звучания напоминает минорные аккорды, особенно приятные в высоких регистрах.

Для регистрового синтеза тембра в ЭМИ применяют делители частоты, построенные чаще всего на триггерах. В инструментах группы электроорганов тональный сигнал получают от генераторов синусоидального напряжения или релаксаторов. В том и другом случаях сигнал стабилен по форме и амплитуде и может быть подан либо непосредственно на триггеры, либо, в случае синусоидального, через формирователь (например, триггер Шмитта). Сигнал же от адаптеризованных инструментов получается путем преобразования механических колебаний их деталей или столба воздуха в электрические. Форма и амплитуда такого сигнала изменяются при игре в значительных пределах, поэтому перед делением частоты он должен быть преобразован в прямоугольно-импульсный с постоянной скважностью и амплитудой.

После деления частоты сигнал имеет постоянную амплитуду, и для получения достаточной выразительности звучания он должен быть промодулирован по амплитуде в соответствии с огибающей исходного сигнала — это наиболее часто используемый вариант, а вообще, синтез формы огибающей может быть произвольным. Формирование амплитудной огибающей сигнала является также эффективным средством подавления помех из-за переходных процессов, возникающих в триггерах в начале и в конце звука, и шума в паузе.

Работу делителя частоты удобно рассматривать с помощью структурной схемы, показанной на рис. 1. Входной сигнал разветвляется на три направления и поступает на преобразователь частота-напряжение (*ПЧН*), устройство выделения огибающей (*УВО*) и устройство нормирования сигнала (*УНС*).

Преобразователь частота-напряжение по схеме во многом подобен емкостному частотомеру. Входной сигнал усиливается и симметрично ограничивается по амплитуде усилителем-ограничителем (*УО*) и поступает на однозвенный пассивный фильтр низкой частоты (*ФНЧ*). Сигнал с выхода *ФНЧ* с амплитудой, обратной пропорциональной в некотором интервале частоте входного сигнала, усиливается по мощности эмиттерным повторителем (*ЭП*), выпрямляется детектором (*Д*) и фильтруется фильтром *ФНЧ* третьего порядка. Такой фильтр необходим для уменьшения времени преобразования частоты в напряжение. В данном случае время преобразования не превышает 0,05...0,07 с, при этом переходные процессы, возникающие при работе делителя частоты, практически не прослушиваются.

Сигнал с амплитудой, пропорциональной частоте входного, через эмиттерный повторитель поступает на согласующее устройство (*СУ*), подключенное к управляющему входу активного фильтра (*АФ*) устройства нормирования сигнала. *УНС* выделяет первую гармонику исходного сигнала и приводит его форму к прямоугольной с постоянной амплитудой. Управляемый активный фильтр низкой частоты *АФ*

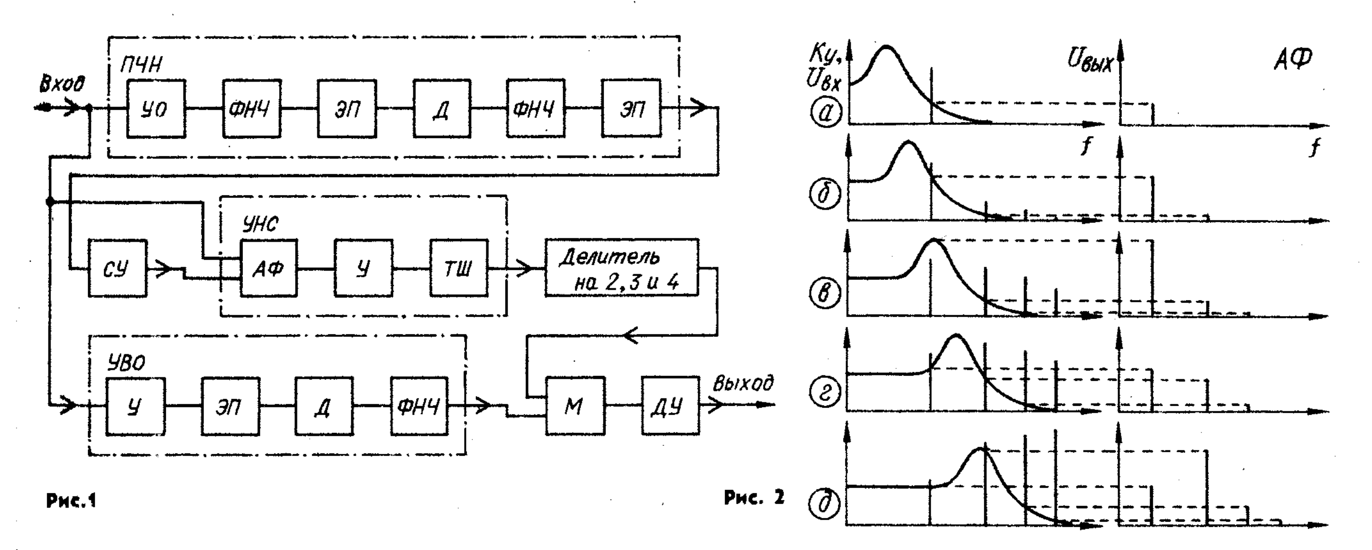


Рис.1

Рис. 2

имеет резонансную характеристику с максимумом в области частоты среза.

Частота резонанса изменяется в соответствии с частотой первой гармоники исходного сигнала от *ПЧН*. Выходное напряжение *ПЧН* линейно зависит от частоты, а для управления активным фильтром требуется напряжение, зависящее от частоты по закону, близкому к квадратичному. Роль нелинейного преобразователя напряжения *ПЧН* играет согласующее устройство.

В случае синусоидального входного сигнала *АФ* настраивается на частоту, несколько меньшую частоты входного сигнала. По мере усложнения формы входного сигнала при неизменной частоте напряжение на выходе первого *ФНЧ* преобразователя *ПЧН* уменьшается. Вследствие этого резонансная частота управляемого *АФ* увеличивается и при некоторой форме входного сигнала становится равной его основной частоте. Спектральные характеристики входного сигнала и сигнала на выходе *АФ* для указанных случаев изображены на рис. 2,*а*, *б*, *в*. Здесь весь спектр входного сигнала расположен на правом склоне АЧХ управляемого фильтра и высшие гармоники подавляются тем более, чем выше крутизна этого склона.

Сигнал на выходе управляемого фильтра не содержит в значительном количестве высших гармоник (то есть имеет форму, близкую к синусоидальной), поэтому пригоден после усиления усилителем *У* (рис. 1) и преобразования формы триггером Шмитта *ТШ* для запуска триггерного делителя частоты.

При дальнейшем усложнении формы входного сигнала резонансная частота управляемого фильтра увеличивается настолько, что становится выше основной

частоты сигнала (рис. 2,*г,д*). Уровень гармоник в спектре выходного сигнала фильтра увеличивается, форма сигнала искажается, и он становится непригодным для запуска триггеров делителя частоты. Таким образом, критерием работоспособности описываемого преобразователя является сложность формы входного сигнала. Конкретно: напряжение входного сигнала не должно переходить нулевой уровень более 3—4 раз за отрезок времени, соответствующий одному периоду (для синусоидального напряжения это число равно 2). Естественно, первая гармоника должна присутствовать в исходном сигнале (иначе нечего будет выделять!), амплитуда ее может быть и меньше, чем амплитуда, скажем, второй гармоники. Таким условиям удовлетворяют сигналы флейты и художественного свиста, полученные с микрофона, кларнета при тихой игре и электрогитары, когда включен «низкочастотный» звукосниматель (ближний к середине струн).

Сформированный триггером Шмитта сигнал поступает на триггерный делитель частоты. Делитель обеспечивает формирование всех сигналов, необходимых для нормальной работы манипулятора *М*.

Устройство выделения огибающей *УВО* работает следующим образом. Входной сигнал усиливается по напряжению и току, выпрямляется и фильтруется фильтром НЧ третьего порядка (это необходимо для обеспечения высокой скорости манипуляции при исполнении быстрых музыкальных пассажей). Напряжение выделенной огибающей управляет манипулятором *М*, обеспечивающим изменение амплитуды выходного сигнала по закону изменения амплитуды входного. Для исключения проникновения напряжения огибающей на выход манипулятора, т. е. для подавления манипуляционных щелчков, манипулятор выполнен по двухтактной схеме с дифференциальным усилителем *ДУ* на выходе.

Электрическая схема преобразователя изображена на рис. 3. *ПНЧ* выполнен на транзисторах *V1* — *V8*. Он состоит из усилителя-ограничителя на транзисторах *V1* — *V3*, фильтра — цепи *R10C5*, эмиттерного повторителя (*V4*), детектора с удвоением напряжения (*V5* и *V6*), и *ФНЧ* третьего порядка, содержащего пассивный фильтр *C7R12R13* и активный фильтр второго порядка на транзисторе *V7* и цепи *C8R14C9*. Выходной эмиттерный повторитель преобразователя собран на транзисторе *V8*. Согласующее устройство *СУ* представляет собой нелинейную цепь *R18V19R19R20*, включающую в себя цепочку диодов *V9* — *V18*.

Активный управляемый фильтр устройства *УНС* собран на транзисторах *V20*—*V22* по известной схеме, часто применяемой в «вау»-приставках. В Т-мост цепи отрицательной обратной связи фильтра включен транзистор *V20*, сопротивление участка эмиттер — коллектор которого зависит от тока базы, равного, в свою очередь, сумме токов, протекающих через подстроечные резисторы *R19* и *R20* от стабилизатора *V19* и цепи «задержки». Этими резисторами можно добиться сопряжения частот настройки управляемого фильтра и исходного сигнала с достаточной степенью точности. Усилитель в *УНС*, собранный на транзисторах *V23*, *V24*, и триггер Шмитта на транзисторах *V25*, *V26* выполнены по известным схемам и особенностей не имеют.

Усилитель устройства *УВО* построен на транзисторах *V36* и *V37*. Эмиттерный повторитель, детектор и фильтр третьего порядка выполнены аналогично соответствующим узлам преобразователя *ПЧН*. Отличие состоит лишь в обратной полярности включения диодов и наличии цепи начального смещения транзистора *V41* (резистора *R87*). По схеме манипулятор на транзисторе *V42*, диодах *V43*—*V58* и резисторах *R90*—*R105* во многом подобен манипулятору электронного баяна «Эстрадин-8Б» (см. статью В. Волошина, Л. Федорчука и Л. Фукса «Электронный баян «Эстрадин-8Б» в «Радио», 1972, № 3, с. 24—27 и № 4, с. 27—31), к особенностям можно отнести наличие переменных резисторов *R106*—*R109* для регулирования уровня сигнала каждой частоты и выходного дифференциального усилителя на транзисторах *V59*, *V60*, выполненного по схеме с последовательным питанием.

На каждую из ячеек манипулятора нужно подавать два сигнала, сдвинутых по фазе один относительно другого. Все необходимые сигналы формирует узел делителя частоты. Два сигнала исходной частоты снимаются со входа и выхода инвертора на транзисторе *V27*. Все делители частоты собраны по схеме триггера. Делитель на два выполнен на транзисторах *V32*, *V33*, на три — на транзисторах *V28*—*V31* с цепью обратной связи *C24R59* (сдвиг фазы между выходными сигналами этого делителя равен 120°). Сигналы с частотой, деленной на четыре, снимаются с триггера на транзисторах *V34*, *V35*.

Конструктивно преобразователь размещен в деревянной коробке с внутренними размерами 171×137×45 мм, оклеенной по периметру черной винилискожей. Внешний вид приставки показан в заголовке статьи. Лицевая панель изготовлена из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм и прикрыта сверху декоративной фальшпанелью.

Все детали преобразователя смонтированы на двух печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 0,5 мм. Чертежи печатных плат и размещение элементов на них показаны на рис. 4 и 5.

Транзисторы *V1*, *V2*, *V21*—*V23* и *V36* желательно применять малошумящие, с коэффициентом шума менее 8 дБ с коэффициентом $h_{21Э}$ в пределах от 100 до 200. Транзистор *V20* должен иметь возможно большее отношение сопротивлений в закрытом и насыщенном состояниях. Этому требованию удовлетворяют транзисторы КТ203В, КТ203Г и МП114—МП116. Транзисторы триггеров подборки в пары обычно не требуют. Диоды в преобразователе напряжение-частота желательно установить указанные на схеме. Цепь диодов *V9*—*V18* нельзя заменять одним стабилитроном, поскольку рабочий участок характеристики цепи должен иметь меньшую крутизну, чем у стабилитрона, и криволинейную форму.

Диоды *V39*, *V40* и диоды в манипуляторе не критичны к разбросу параметров. Верхние (по схеме) пары диодов в ячейках манипулятора можно заменить любыми кремниевыми с малой емкостью. Остальные могут быть заменены любыми германиевыми точечными диодами.

Преобразователь частота-напряжение, согласующее устройство и управляемый фильтр для предварительной настройки целесообразно собрать и отработать на макете. Вместо конденсатора *C5* включают параллельно два конденсатора емкостью 0,068 и 0,022 мкФ. Включают питание, и сигнал частотой 100 Гц, напряжением 10...20 мВ от звукового генератора подают на вход устройства.

На экране осциллографа контролируют усиленный и ограниченный сигнал на кол-

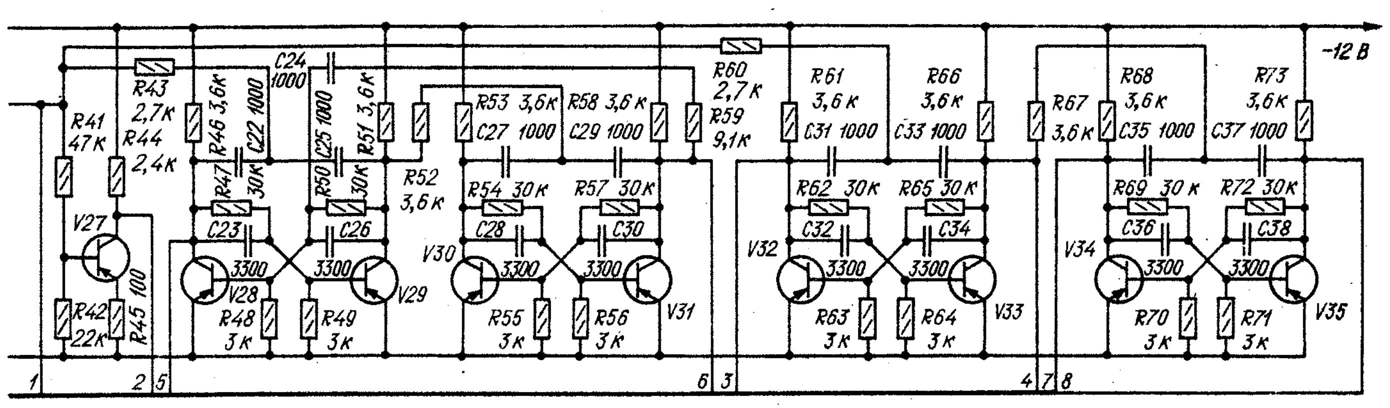


Рис. 3

лекторе транзистора *V3*. Резисторы *R1* и *R7* подбирают таким образом, чтобы симметрия ограничения сохранялась при изменении входного сигнала в пределах от 3...5 до 50 мВ. Далее, пользуясь вольтметром постоянного тока, подстроечным резистором *R13* устанавливают на эмиттере транзистора *V8* напряжение, равное 1 В. Изменяя частоту генератора от 80 до 1000 Гц, контролируют изменение этого напряжения в пределах от 0,8 до 10 В. Движки подстроечных резисторов *R19* и *R20* при этом должны быть установлены в средние положения. Затем частоту звукового генератора устанавливают снова равной 100 Гц и, подключив осциллограф к эмиттеру транзистора *V22*, подстроечным резистором *R19* устанавливают наибольшую амплитуду сигнала на выходе управляемого фильтра.

Далее частоту звукового генератора устанавливают равной 800 Гц и настраивают фильтр в резонанс резистором *R20*. Для окончательной настройки на вход подают реальный сигнал от ЭМИ и подбирают конденсатор *C5* тем меньшей емкости, чем сложнее форма сигнала ЭМИ (например, для электрогитары емкость должна быть около 0,042 мкФ). При этом ориентируются по максимальной амплитуде сигнала на выходе фильтра и наименьшим искажением его формы относительно синусоидальной при различных частотах сигнала инструмента. Первоначально со-

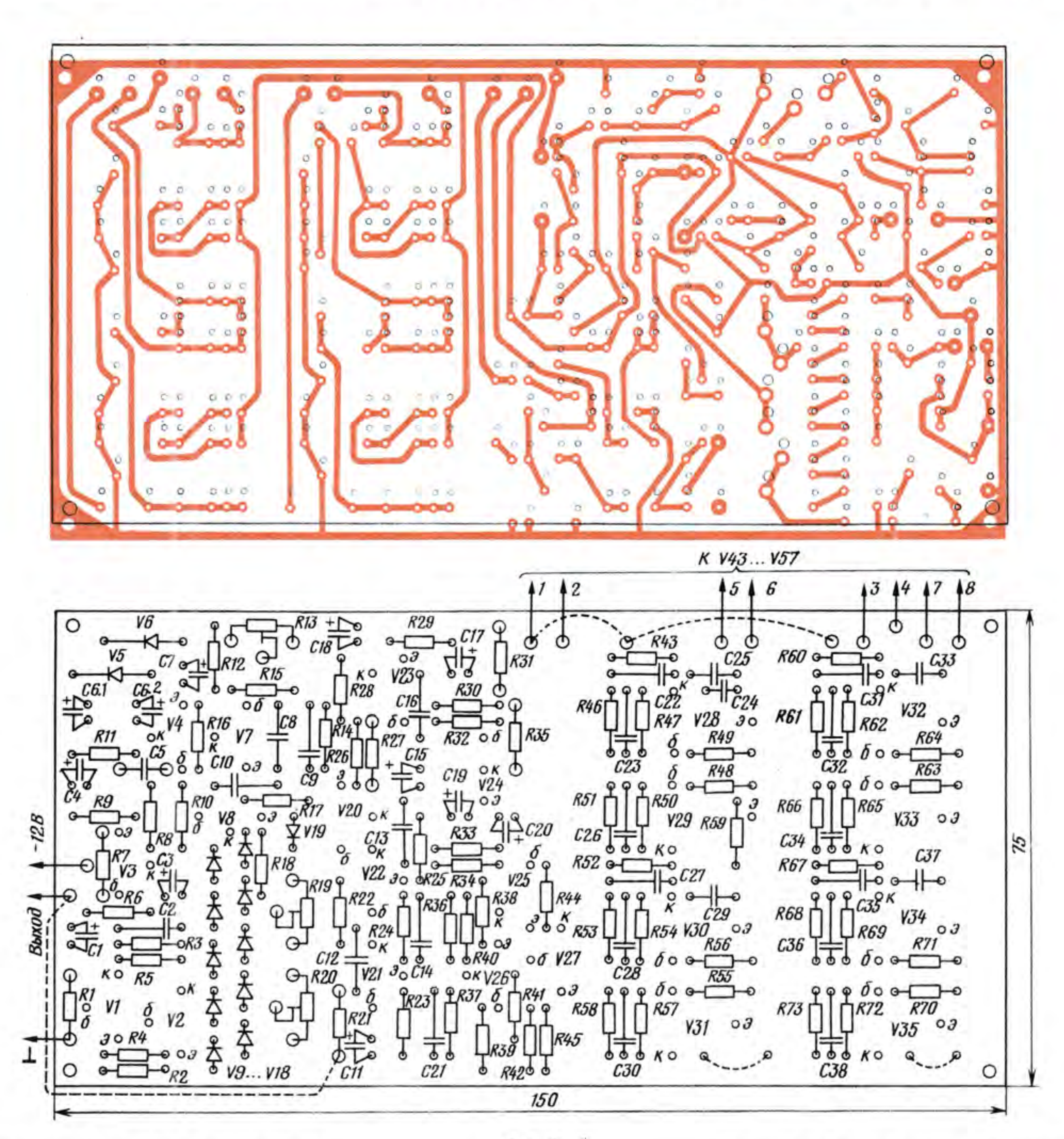


Рис. 4

пряжение было проведено только в двух точках рабочего интервала, поэтому для более точного сопряжения, вероятно, потребуется немного подстроить резисторы *R19* и *R20*. При значительном рассогласовании в середине интервала возможно придется подобрать число диодов в цепи «задержки» (*V9—V18*) в пределах 8—11 штук. При подборке резисторов *R27* и *R31* следует обратить особое внимание на симметрию напряжения на коллекторе

напряжения питания. При наличии входного сигнала амплитудой около 20 мВ на экране осциллографа, подключенного к выходу преобразователя, можно наблюдать сигналы от триггера Шмитта и делителей частоты. При вращении ручек переменных резисторов *R106 — R109* уровень каждого сигнала должен плавно регулироваться, а при вращении ручки резистора *R75* должен плавно изменяться уровень суммарного сигнала.

Делитель частоты можно питать от любого стабилизатора, имеющего выходное напряжение 12 В при уровне пульсаций 2...4 мВ и номинальный ток около 40 мА.

В заключение следует отметить, что описанный способ деления частоты сигналов сложной формы не является единственным. Можно, например, разбить частотный интервал инструмента на сравнительно узкие участки и для выделения первой

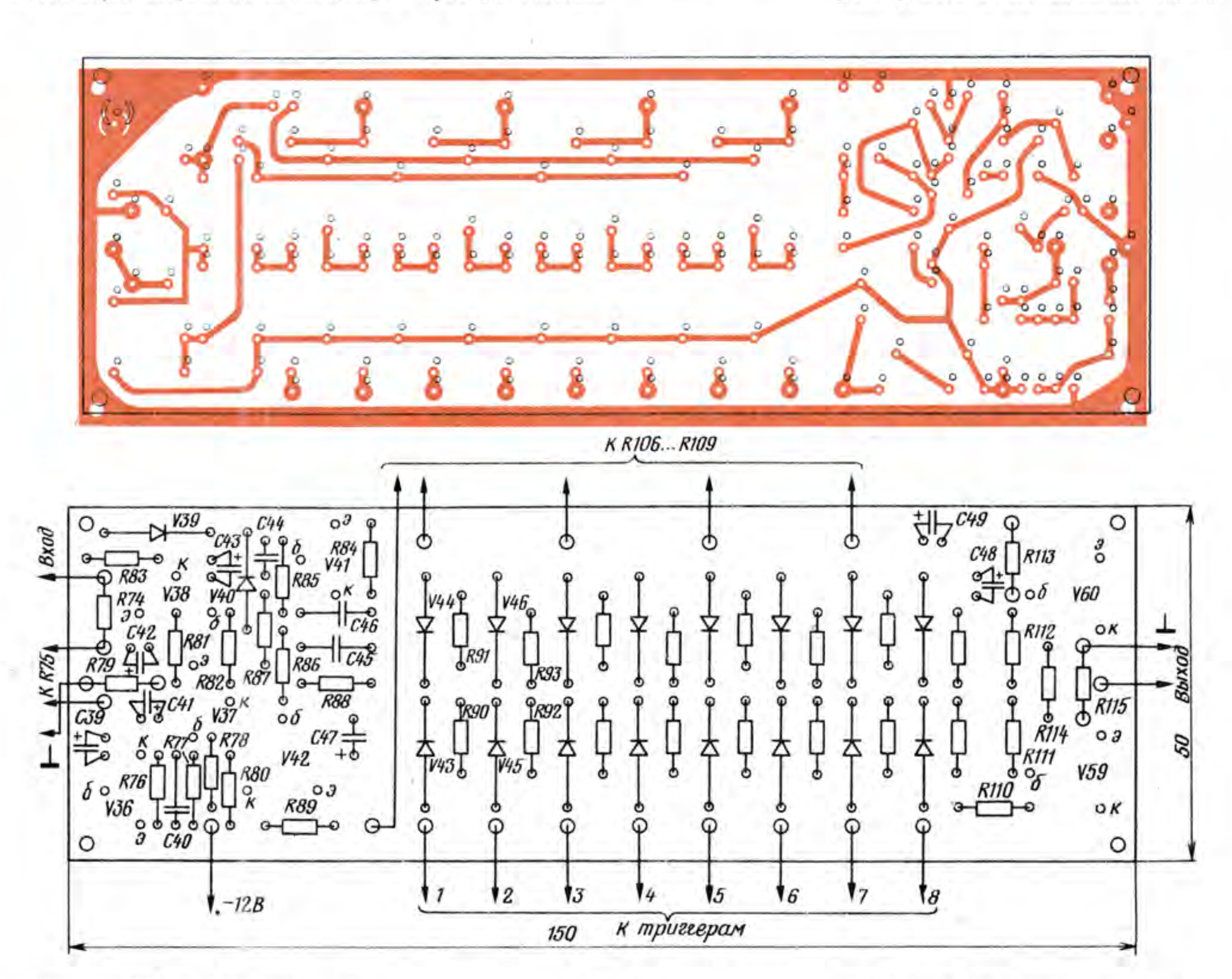


Рис. 5

транзистора *V24*, которая должна сохраняться в широком интервале уровней сигнала на базе транзистора *V23*.

Резистор *R35* определяет чувствительность триггера Шмитта, которую не следует устанавливать максимальной, иначе могут появиться искажения в виде хрипов в конце звуков. Триггеры при безошибочном монтаже, как правило, настройки не требуют, необходимо только с помощью осциллографа убедиться в их нормальной работе.

При налаживании манипулятора резистор *R79* подбирают по максимальному усилению каскада на транзисторе *V37*. Подборкой резистора *R113* устанавливают напряжение в точке соединения эмиттера *V59* с коллектором *V60*, равное половине

После завершения налаживания проверяют работу приставки на слух, через звукоусилительное устройство. Следует иметь в виду, что при уменьшении входного сигнала до 3...5 мВ работа преобразователя нарушается, поэтому для отсечки хриплых призвуков максимальную чувствительность манипулятора подборкой резистора *R74* следует установить несколько ниже чувствительности преобразователя частота — напряжение (на слух до полного пропадания призвуков). При этом движок резистора *R75* должен быть установлен в верхнее по схеме положение.

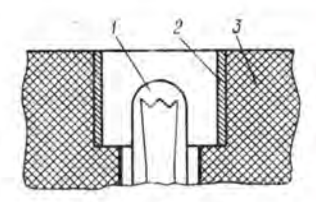
гармоники пользоваться неуправляемыми фильтрами, как это сделано в гитаре В. Кетнерса (см. статью «Гитара-орган» в «Радио», 1976, № 1, с. 45—48; № 2, с. 44—46). Для инструментов, имеющих более сложную форму выходного сигнала, вероятно, придется применить для выделения первой гармоники анализаторы спектра с линейкой квинтовых или полуоктавных фильтров, включенных параллельно. Такие устройства весьма сложны, поэтому не следует также забывать о возможности электромеханической привязки настройки нормирующего фильтра к клавиатуре или грифу инструмента.

г. Кимовск
Тульской области



Об одной неисправности «Веги-106-стерео»

После года эксплуатации в работе приводного механизма ЭПУ G-600C стали наблюдаться сбои — иногда частота вращения диска самопроизвольно начинала увеличиваться (происходило то же, что и при выключении лампы фотодатчика системы стабилизации). Предположив, что причина явления в уменьшении чувствительности датчика, я попробовал питать лампу от внешнего источника напряжением, на 1,5...2 В большим, чем в ЭПУ. Оказалось, что этого вполне достаточно для устранения дефекта.



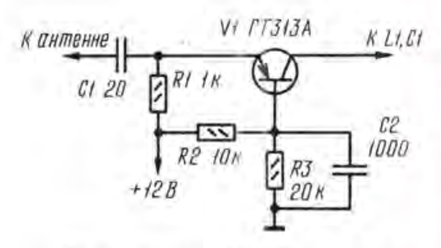
Однако нужное (повышенное) напряжение в проигрывателе взять негде, поэтому увеличение светового потока в направлении фоторезистора было получено другим путем — введением в ламподержатель 3 (см. рисунок) цилиндрического рефлектора 2, согнутого из ровной жести с блестящей поверхностью (цифрой 1 обозначена лампа накаливания).

А. УТОЛИН

г. Тарту Эстонской ССР

Повышение чувствительности приемника

Чувствительность УКВ приемника с ФАПЧ, описанного в статье В. Полякова (см. «Радио», 1979, № 9, с. 33), нетрудно увеличить, добавив к нему простейший усилитель ВЧ на одном транзисторе (см. рисунок). Это может потребоваться, например, при использовании приемника за зоной уверенного приема.



Детали усилителя ВЧ размещают на плате приемника. Катушку L1 (по схеме в упомянутой статье) включают в коллекторную цепь транзистора V1. Антенной может служить отрезок монтажного провода длиной 1,5...2 м. Его положение в комнате подбирают по максимальной полосе захвата системы ФАПЧ.

В. ГРЕШНОВ

г. Чапаевск Куйбышевской обл.

НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ГЕНЕРАТОР

Г. АЛЕКСАКОВ, В. ГАВРИЛИН

Радиолюбителю-конструктору приходится экспериментально исследовать характеристики транзисторов и микросхем, громкоговорителей и электромагнитных реле, электродвигателей, а также различные системы радиоэлектронной автоматики — АРУ, АРЯ, автоподстройки частоты и т. д.

Доступных радиолюбителю генераторов для таких измерений промышленность, к сожалению, не выпускает. В студенческом конструкторском исследовательском бюро на факультете автоматики Московского инженерно-физического института разработан низкочастотный генератор, предназначенный для подобных экспериментов.

Генератор позволяет получить систему трех синхронных сигналов (рис. 1) прямоугольной, треугольной и синусоидальной форм в диапазоне 0,1...1100 Гц. Амплитуда каждого из сигналов регулируется независимо от остальных в интервале 0...10 В при токе нагрузки до 100 мА и остается постоянной во всем диапазоне изменения частоты. Генератор выполнен на 8 операционных усилителях и 10 транзисторах. При питании от сети переменного тока 220±10 В он потребляет мощность 30 Вт. Его габариты — 210×130×80 мм, масса — 3 кг.

Система синхронных сигналов позволяет получать на экране двухкоординатного самописца или осциллографа, имеющего входы X и Y, статические и динамические характеристики в виде устойчивых неподвижных изображений, не заботясь о синхронизации. Для исследования статической градуировочной (регулировочной) характеристики любой из непрерывных сигналов одновременно подают на вход исследуемого устройства ИУ и на вход X индикатора И, а вход Y индикатора соединяют с выходом исследуемого устройства (рис. 2, а). На экране индикатора при этом получится график исследуемой характеристики $y=N(x)$. Например, снимая автоматически входную характеристику транзистора $I_б=f(U_{бэ})$ можно вручную регулировать коллекторное напряжение $U_к$ и получить семейство этих характеристик, для которых параметром является $U_к$. Подав любой из сигналов на обмотку реле и соединив через его контакты вход Y индикатора с источником постоянного напряжения, на экране индикатора наблюдают регулировочную характеристику реле.

Динамические свойства усилителя НЧ можно оценить по его реакции на перепад входного напряжения (по переходной характеристике) или по зависимости коэффициента усиления и фазы от частоты.

Для получения переходной характеристики собирают схему, показанную на рис. 2, б. Амплитудно-частотные и фазочастотные характеристики можно получить, если на вход устройства ИУ подать синусоидальный сигнал, а выход устройства соединить со входом Y индикатора И. Если по оси X луч отклонять тем же входным синусоидальным сигналом (рис. 2, в), то на экране будет обычная фигура Лиссажу. Если же для отклонения луча по оси X использовать треугольный сигнал (рис. 2, г), то методика снятия АЧХ не изменится, а фазовый сдвиг можно оценить по расстоянию от левого конца изображения до пересечения горизонтальной оси.

На рис. 3 показана принципиальная схема генератора. Он состоит из компаратора (электронного реле с гистерезисом) на операционном усилителе A1 и двух интеграторов на операционных усилителях A2 и A3. Сигнал прямоугольной формы, снимаемый с выхода компаратора интегрируют первым интегратором (A2). На его выходе формируется напряжение, изменяющееся по линейному закону. Обратная связь с входа компаратора через резистор R4 обеспечивает возбуждение колебаний треугольной формы и стабилизацию их амплитуды на уровне 10 В на выходе первого интегратора. Этот сигнал интегрируется вторым интегратором, на выходе которого получается параболический (то есть весьма близкий к синусоидальному) сигнал с той же амплитудой. Обратная связь с выхода второго интегратора через резистор R1 обеспечивает стабильность амплитуды и симметричность формы параболического сигнала. Перестройка генератора осуществляется изменением параметров цепи обратной связи с помощью переключателей S1—S3 и сдвоенного переменного резистора R6, R13, меняющих коэффициент передачи обоих интеграторов.

Для того чтобы при изменении частоты колебаний амплитуды всех трех сигналов были одинаковы, необходимо синхронно изменять коэффициенты передачи обоих интеграторов, оставляя их соотношение постоянным.

Амплитуду сигналов можно регулировать переменными резисторами R22, R28, R36.

Прибор содержит три усилителя мощности, каждый из которых выполнен на операционном усилителе и двух транзисторах, включенных по схеме двухтактного эмиттерного повторителя. Зона нечувствительности каскада устранена глубокой отрицательной обратной связью через резисторы R23, R31, R39.

Резисторы R25, R27, R33, R35, R41, R43 предохраняют усилитель мощности при коротком замыкании в нагрузке.

Чтобы скомпенсировать сдвиг фазы, вносимый двумя интеграторами генератора, усилители мощности треугольного и параболического сигналов инвертирующие, а прямоугольного — неинвертирующий.

Схема блока питания изображена на рис. 4. На выходе стабилизатора получают два разнополярных стабилизированных напряжения 15 В относительно общего провода. Для нормальной работы плеч

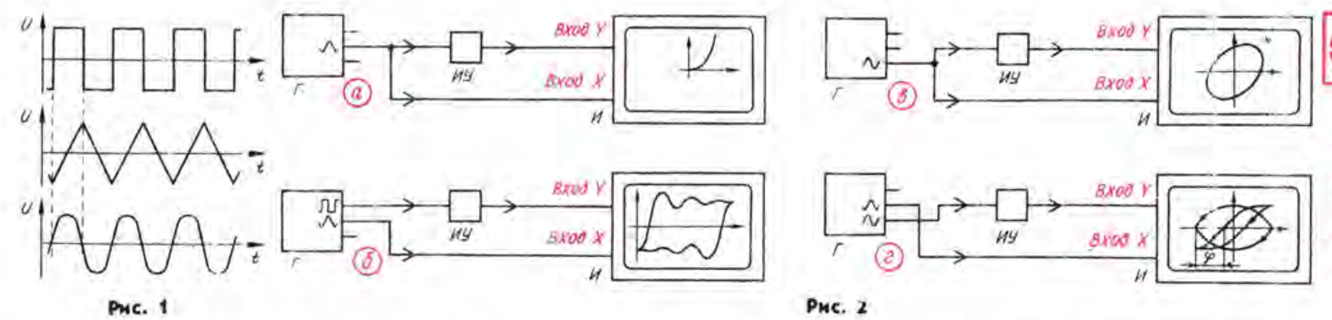


Рис. 1

Рис. 2

стабилизатора необходимо, чтобы эффективное значение напряжения в каждой половине вторичной обмотки трансформатора составляло 16,5...17,5 В при максимальном токе 0,3 А.

Прибор смонтирован поблочно на трех печатных платах (на одной — генератор, на второй — усилитель мощности, на третьей — бок питания). Конденсаторы *C4* и *C9*, которые входят в генератор, размещены на плате усилителей. В генераторе применен самодельный сдвоенный переменный резистор, изготовленный из двух резисторов ППБ-1А.

Трансформатор питания изготовлен из дросселя от телевизора «Рекорд-Б». Сердечник из пластин УШ16, толщина набора 24 мм, набран «вперекрышку». От обмотки дросселя отматывают 500 витков и делают отвод. Это будет первичная обмотка. Затем проводом ПЭЛ 0,31 наматывают обмотку из 240 витков с отводом от середины. Это вторичная обмотка. На транзисторы *V5*, *V8* устанавливают хомуты-радиаторы с поверхностью охлаждения по 20 см².

Корпус генератора склеен дихлорэтаном из листового органического стекла толщиной 4 мм, и окрашен серой нитроэмалью.

Налаживание блока питания состоит в установке выходного напряжения плеч с точностью ±1% подбором резисторов *R12* и *R13*. Затем проверяют нагрузочную способность стабилизаторов подключением к каждому из них резистора сопротивлением по 50 Ом 10 Вт. Изменение напряжения не должно превышать 10 мВ, амплитуда пульсаций должна быть не более 1 мВ.

Налаживание блока генератора сводится к установке на выходе операционного усилителя *A1* напряжения 14 В. Это напряжение получают автоматически, как порог ограничения, подбором операционного усилителя. На выходах *A2* и *A3* подбором резистора *R4* в цепи обратной связи добиваются максимальной амплитуды, равной 10 В. Иногда для этой цели может потребоваться подбор резисторов *R7*, *R14*. Величина сопротивления этих резисторов влияет и на частоту генерируемых колебаний.

Резисторы *R5*, *R6*, *R12* и *R13* должны быть выбраны с точностью ±2% от номинала. Если в генераторе будут установлены конденсаторы *C1*—*C4* и *C6*—*C9* с допуском в ±1%, то резисторы *R9*, *R10*, *R16* и *R17* можно исключить.

При невозможности точного подбора конденсаторов допускается положительное отклонение от номинала. Отклонение компенсируется установкой резисторов *R9*, *R10*, *R16*, *R17*. Если конденсаторы *C3* или *C4* отличаются по емкости от номинала на 2...3,5%, устанавливают резисторы *R9* и *R10* сопротивлением 1,5 МОм, при отклонении в 3,5...6% — устанавливают резисторы по 750 кОм. Аналогично для конденсаторов *C8* или *C9* при отклонении по емкости на 2...3,5% устанавливают резисторы *R16*, *R17* сопротивлением 1 МОм, при отклонении 3,5...6% — 470 кОм.

Резисторы *R7* и *R14* для подобранных конденсаторов определяют по следующим формулам: (сопротивление — в килоомах, емкость — в микрофарадах:

$$R7 = 0{,}318/C1; \quad R14 = 0{,}125/C6.$$

В усилителях мощности подбирают резисторы *R23*, *R31*, *R39* с таким расчетом, чтобы максимальная амплитуда выходных сигналов усилителей мощности была равна 10 В при нагрузке 100 Ом. Если этого добиться не удается, нужно либо подобрать резисторы *R25* (*R33*, *R41*) с меньшим сопротивлением, либо заменить выходные транзисторы на другие с большим коэффициентом передачи по току.

г. Москва

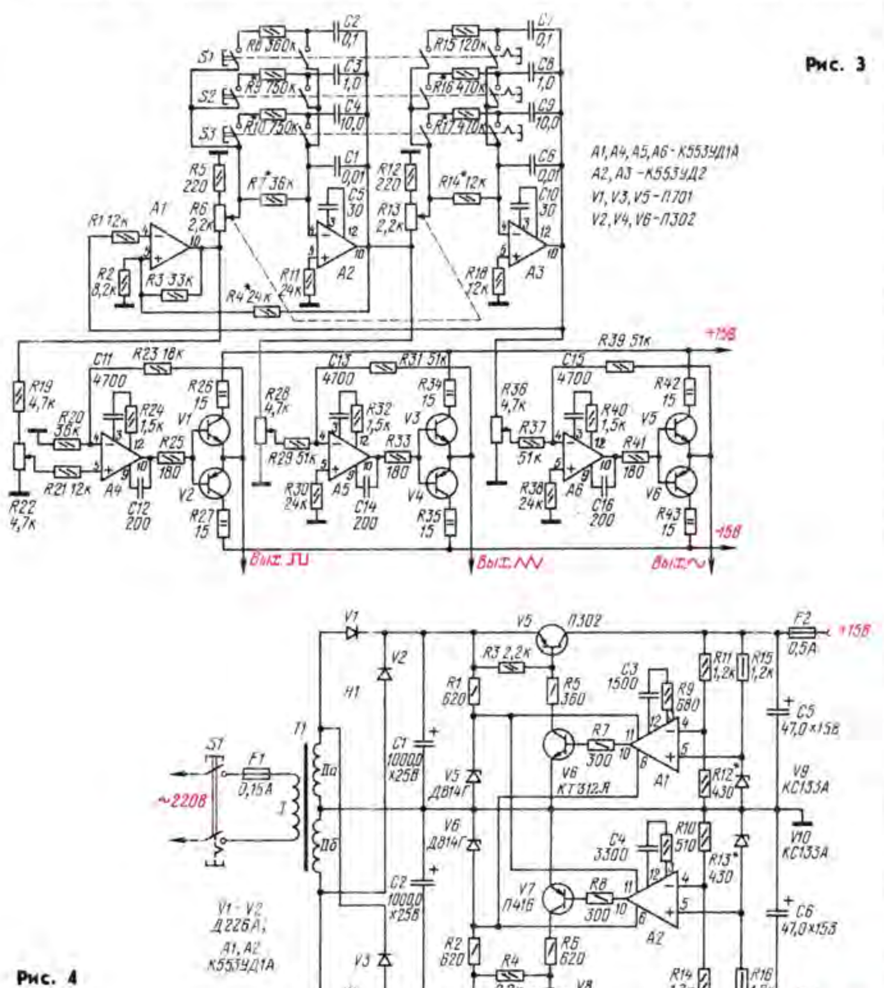


Рис. 3

Рис. 4

ВЕРТИКАЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ТРИНИСТОРОМ

В. ГЛУХОВ

Наиболее перспективным в настоящее время считают фазо-импульсный метод управления тринисторами, которому присуща хорошая стабильность момента их открывания. Одной из разновидностей фазо-импульсного метода управления тринисторами, получившей большое распространение, является так называемое вертикальное управление. На рис. 1 показан график, поясняющий принцип действия подобного регулятора, а на рис. 2 — функциональная схема наиболее простого управляющего устройства. На входе формирователя импульсов *ФИ* включен узел сравнения *УС*, сравнивающий два напряжения: постоянное $U_{упр}$ и переменное с генератора (в частности, генератора пилообразного напряжения *ГПН*). В момент равенства этих напряжений формируется импульс, открывающий тринистор.

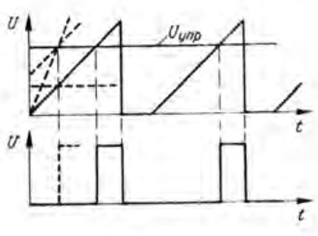


Рис. 1

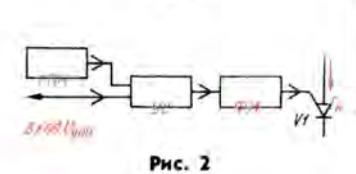


Рис. 2

Управлять фазой открывающего импульса можно одним из трех способов — изменением скорости увеличения напряжения генератора (увеличением или уменьшением крутизны наклонного участка), изменением начального уровня этого напряжения (крутизна постоянна) и изменением постоянного напряжения $U_{упр}$. Эти три способа отражены на рис. 1 толстыми штриховыми линиями.

Принципиальная схема одного из вариантов регулятора мощности с вертикальным управлением тринистором изображена на рис. 3. Нагрузка — лампа *H1* — питается пульсирующим напряжением с диодного моста *V1—V4*. Открывающий импульс на управляющий переход тринистора *V20* снимается со вторичной обмотки развязывающего импульсного трансформатора *T2*. В формирователь импульсов входит, кроме трансформатора *T2*, аналог динистора на транзисторах *V18*, *V19*. Порог срабатывания динистора можно изменять подстроечным резистором *R12*.

Формирователь пилообразного напряжения состоит из зарядно-разрядного конденсатора *C3* и транзистора *V17*, играющего роль токозадающего элемента в зарядной цепи этого конденсатора. Ток зарядки зависит от уровня управляющего напряжения $U_{упр}$ — им может быть сигнал положительной полярности с датчика температуры, освещенности или какого-либо другого источника.

Для синхронизации пилообразного напряжения с частотой сети служит узел на транзисторах *V14—V16*. Первые два из них образуют триггер Шмитта, на вход которого поступает пульсирующее напряжение частотой 100 Гц с диодов *V5*, *V6*. На выходе триггера формируется последовательность коротких импульсов, соответствующих моментам, когда напряжение сети равно нулю. Эти импульсы открывают ключевой транзистор *V16*, тем самым «привязывая» начало процесса зарядки конденсатора *C3* к началу очередного полупериода сети.

Питается регулятор от вторичной обмотки сетевого трансформатора *T1* через выпрямитель *V7—V10* и стабилизатор на транзисторе *V11* и стабилитроне *V12*.

Трансформатор *T1* можно использовать любой мощностью 30...40 Вт с переменным напряжением вторичной обмотки 10...12 В. Трансформатор *T2* намотан на кольце типоразмера К20×10×5 из феррита 2000НМ. Обе обмотки содержат по 40 витков провода ПЭЛШО 0,25. При изготовлении этого трансформатора следует обращать внимание на обеспечение надежной изоляции между обмотками.

На основе этого регулятора мощности можно собрать светодинамическую установку, обеспечивающую удовлетворительную пропорциональность светимости ламп входному сигналу без применения компрессоров и других подобных устройств. Для построения трехканальной установки необходимо собрать три идентичных канала регулирования мощности, каждый из которых включает детали, показанные на схеме рис. 3 правее штрих-пунктирной линии (остальные узлы — общие для всех каналов). Также необходимо собрать входной усилитель и три разделительных частотных фильтра (см. рис. 4). На схеме показан только один из них — канал ВЧ (обведен штрих-пунктирной линией). Остальные отличаются лишь номиналами конденсаторов *C3*, *C5* и *C6*: для каналов СЧ и НЧ они равны соответственно 4700, 4700, 10 000 и 33 000, 33 000, 68 000 пФ.

Чувствительность установки — около 200 мВ, входное сопротивление — 20 кОм. Мощность нагрузки до 500 Вт на канал, а если тринисторы установить на радиаторы, мощность нагрузки в каждом из каналов можно увеличить до 1000 Вт.

Рис. 3

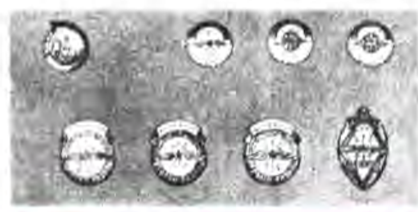
Рис. 4

При изменении напряжения $U_{упр}$ изменяется крутизна наклонного участка пилообразного напряжения. Разряжается конденсатор *C3* через аналог динистора и первичную обмотку трансформатора *T2*.

Отдельного узла сравнения в устройстве нет; его функции выполняет формирователь импульсов.

Налаживают установку поканально. На вход от НЧ генератора подают сигнал напряжением 200 мВ. Движок переменного резистора *R1* устанавливают в среднее положение, а *R8* (рис. 3) — в нижнее по схеме. К выходу фильтра (*Выход* $U_{упр}$) налаживаемого канала подключают вольтметр постоянного тока и изменяют частоту НЧ генератора до максимума показаний вольтметра. Подстроечным резистором *R12* (рис. 3) устанавливают на базе транзистора *V2* положительное напряжение 3 В. Вращают ручку переменного резистора *R8* до включения ламп канала на полный накал — это должно произойти примерно в среднем положении движка этого резистора.

г. Витебск



Радиолюбительские значки

(см. 4-ю с. обложки)

Сегодня радиолюбительскими значками, пожалуй, никого не удивишь. Они посвящаются спартакиадам, соревнованиям, конференциям. Имеют свои «знаки различия» многие федерации радиоспорта. Радиоспортсмены и конструкторы, в зависимости от степени их мастерства, получают соответствующие знаки и жетоны.

По радиолюбительским значкам можно проследить развитие радиоспорта в нашей стране.

Как известно, официальным «днем рождения» радиолюбительства в нашей стране считается 28 июля 1924 года, когда Совнарком СССР принял постановление «О частных приемных радиостанциях». 7 августа того же года было создано Общество радиолюбителей РСФСР, которое со 2 декабря стало именоваться Обществом друзей радио (ОДР). Центральным советом ОДР и некоторыми его губернскими отделениями были учреждены первые радиолюбительские значки. Они служили целям популяризации молодого Общества.

К сожалению, нам не удалось их найти и включить в публикацию. Но может они сохранились у кого-нибудь из читателей?

В апреле 1933 года при ЦК ВЛКСМ начал свою деятельность Комитет содействия радиофикации страны и развитию радиолюбительства. Одним из первых практических шагов этого комитета явилось введение так называемого «радиотехнического минимума», при выполнении которого взрослым радиолюбителям вручался значок «Активисту-радиолюбителю» 1-й и 2-й степени, а юным — «Юный радиолюбитель». Это были первые значки по радиоспорту.

В марте 1946 года Центральный совет Осоавиахима СССР принял решение о создании в Москве Центрального радиоклуба СССР (в феврале 1972 г. ему присвоено имя Э. Т. Кренкеля). Это событие было ознаменовано выпуском специального значка, на котором выделялись буквы «ЦРК СССР». Всего клубом выпущено пять значков. Они и сейчас имеются у многих радиолюбителей.

В апреле 1952 года ЦК ДОСААФ СССР утвердил разрядные нормативы «Единой спортивно-технической классификации радиолюбителей ДОСААФ СССР». Всем радиоспортсменам при выполнении этих нормативов присваивались III, II, I разряды и звание «Мастер радиоспорта» с вручением соответствующих значков. ЦК ДОСААФ СССР утвердил в 1962 году нормативы для радиолюбителей-конструкторов и соответственно — значки «Юный радиолюбитель-конструктор», «Радиолюбитель-конструктор — III, II, I разряда», «Мастер-радиоконструктор».

В 1953 году ЦК ДОСААФ СССР ввел звание судей по радиоспорту и утвердил нагрудные значки судей III, II, I, республиканской и всесоюзной категорий. Ныне судьям по радиоспорту присваиваются судейские категории и выдаются соответствующие значки единого для всех видов спорта образца.

В ноябре 1954 года в Ленинграде состоялись первые международные соревнования радистов по приему и передаче радиограмм. Для его участников небольшой партией был выпущен памятный значок, который в настоящее время стал большой редкостью.

Вот еще одна страничка из истории развития радиоспорта. В мае 1957 года проходили первые международные соревнования по радиосвязи на КВ под девизом «Миру-мир» (CQ-M). Впоследствии они стали традиционными. Активные участники этих популярных состязаний награждаются памятным значком. Значки отличаются один от другого только указанием года проведения CQ-M. Исключением из этого правила стали 1967, 1970, 1974, 1975 годы, когда значки были выпущены в честь знаменательных и памятных событий.

На 4-й с. обложки показаны некоторые радиолюбительские значки, выпущенные в нашей стране в различные годы. Радиолюбителям старшего поколения они хорошо знакомы. Молодежи многие из них, видимо, неизвестны. Вот почему автор этих строк охотно откликнулся на предложение редакции рассказать читателям журнала о радиолюбительских значках из его коллекции.

Г. ЧЛИЯНЦ (UY5XE)

г. Львов

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ВЫСТУПЛЕНИЙ

СТАЛ ЛИ 160-МЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОН БОЛЕЕ «БЛИЗКИМ»?

В статье Н. Григорьевой и Г. Черкас «Далекий» или «близкий» этот 160-метровый диапазон?» («Радио», 1980, № 7, с. 14) подвергалась критике работа с начинающими радиолюбителями в некоторых организациях ДОСААФ. В частности, серьезные недостатки были отмечены в деятельности Воронежской РТШ и Московского городского спортивно-технического радиоклуба ДОСААФ.

Как сообщает в своем письме в редакцию начальник Воронежской РТШ ДОСААФ Д. Гончаров, положение дел сейчас улучшилось. Статья была рассмотрена на заседании областной федерации радиоспорта и совета спортивного клуба школы. Критика признана правильной. Назначен новый начальник коллективной радиостанции UK3QAA — П. Корнилов, ответственный за прием документов у начинающих радиолюбителей.

«В настоящее время,— пишет Д. Гончаров,— документы для оформления позывных серии EZ принимаются в РТШ ежедневно, ранее это делалось только один раз в месяц. Заведены журналы исходящей и входящей документации. За прошедший период открыто 78 радиостанций с позывными серии EZ, сданы на оформление еще 62 документа».

Начальник Московского городского спортивно-технического радиоклуба ДОСААФ Г. Мысин рассказал нам, что после публикации статьи в клубе была создана специальная секция EZ-ов. Работа с начинающими радиолюбителями упорядочена, вместо экзамена при оформлении позывных с подавшими заявления проводится собеседование. Документы в ГИЭ теперь отвозит только ответственный за это работник клуба, что исключает возможность их утери. За прошедший период в Москве позывные с префиксом EZ получили 27 радиолюбителей, у 69 — они находятся в стадии оформления.

Однако редакция продолжает получать письма, в которых начинающие радиолюбители жалуются на невнимательное отношение к ним в некоторых радиоклубах и школах ДОСААФ, неоправданные задержки в оформлении позывных.

Так, группа ребят из гг. Горняк и Камень-на-Оби Алтайского края сообщает о том, что уже более года как они сдали документы в Алтайскую краевую РТШ ДОСААФ, а разрешения все нет. Не могут добиться права работать в эфире юные радиолюбители поселка Коломок Харьковской области и другие.

Видимо, руководителям РТШ этих областей следует напомнить о директиве, подписанной председателем ЦК ДОСААФ СССР маршалом авиации А. И. Покрышкиным. В ней говорится о том, что руководители организаций Общества обязаны обеспечить своевременное оформление документов желающим получить разрешение на право эксплуатации радиостанции в полосе частот 1850...1950 кГц и передачу их в местные органы Государственной инспекции электросвязи.

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ ФАЗОВРАЩАТЕЛЬ

Фазовращатели с плавной регулировкой фазового сдвига в широкой полосе частот находят широкое применение в формирователях псевдостереофонического и квазиквадрафонического сигналов, в различных музыкальных инструментах, а также при проведении целого ряда измерений в электроакустике.

Обычно для этих целей используют относительно несложные фазовращатели, представляющие собой каскад с разделенной нагрузкой, к парафазным выходам которого подключена фазосдвигающая цепь. Существенным недостатком такого простейшего фазовращателя является относительно высокий уровень нелинейных искажений, а также недостаточно широкий диапазон плавной регулировки фазового сдвига. Это можно объяснить тем, что в большинстве случаев сопротивление резистора, входящего в фазосдвигающую цепь, оказывается соизмеримо с выходным сопротивлением каскада с разделенной нагрузкой (в цепи коллектора) и входным сопротивлением последующего каскада (нагрузки) фазовращателя.

От указанных недостатков в значительной степени свободен фазовращатель, принципиальная схема которого приведена на рис. 1. С его помощью можно изменять сдвиг фазы низкочастотного напряжения от 0 до 180° на частотах вплоть до 100 кГц при коэффициенте нелинейных искажений не более 0,1% и входном напряжении 1 В. Частота, на которой поворот фазы составляет 90°, определяется известной формулой:

$$f = \frac{1}{2\pi R9C4}$$

На рис. 2 приведены зависимости фазового сдвига от частоты сигнала для трех различных значений сопротивления переменного резистора *R9*

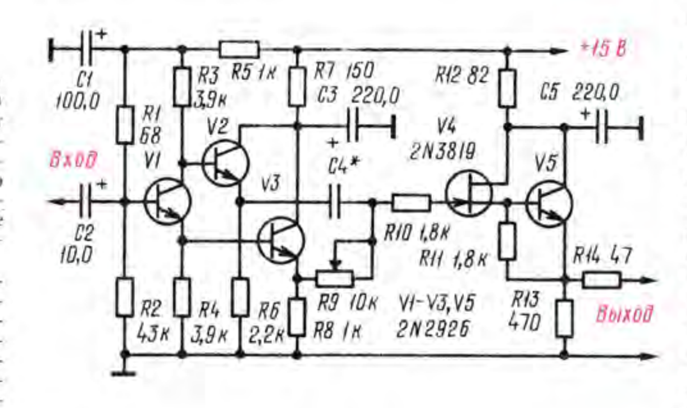


Рис.1

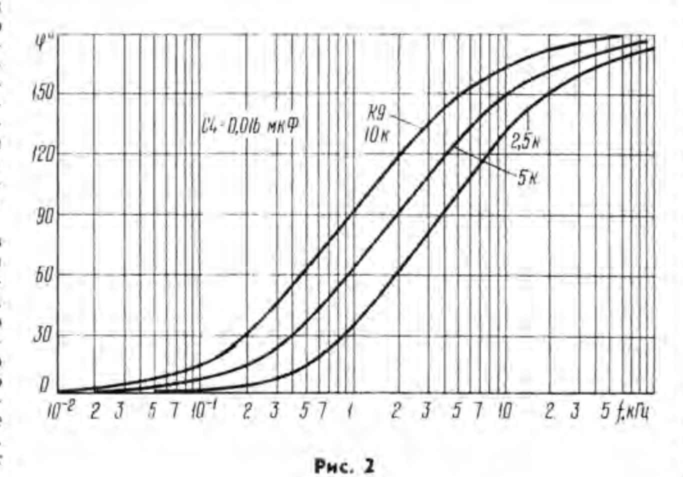


Рис. 2

Отмеченные положительные характеристики фазовращателя обусловлены рядом схемных решений. Во-первых, фазосдвигающая цепь *R9C4* подключена не к выходам каскада с разделенной нагрузкой на транзисторе *V1*, как обычно, непосредственно, а через дополнительные эмиттерные повторители на транзисторах *V2* и *V3*. Это позволяет обеспечить нормальную работу фазовращателя при сопротивлении переменного резистора *R9*, близком к сотне ом. Во-вторых, нагрузка фазовращателя подключается к выходу фазовращателя не непосредственно, а через развязывающий каскад по схеме составного транзистора, причем первый транзистор *V4* — полевой, второй — *V5* — биполярный. Такое сочетание полевого и биполярного транзисторов позволяет получить, с одной стороны, очень высокое входное сопротивление каскада, а с другой — очень низкое выходное сопротивление — всего несколько ом. В результате подключение нагрузки к выходу фазовращателя практически не влияет на работу фазосдвигающей цепи даже при максимальном сопротивлении переменного резистора *R9*, равном 10 кОм. Таким образом, фазосдвигающая цепь может работать в требуемом режиме при изменении сопротивления переменного резистора *R9* более чем в 100 раз. Именно этим и объясняется широкий диапазон плавного сдвига фазы. А малый коэффициент нелинейных искажений фазовращателя в целом обусловлен глубокими обратными связями, действующими в каждом каскаде и обеспечивающими усиление, равное примерно единице.

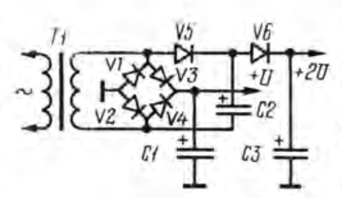
«Wireless World» (Англия), 1980, № 5

Примечание редакции. В фазовращателе могут быть использованы кремниевые высокочастотные транзисторы типов КТ312, КТ315, КТ350, КТ351, КТ358 с любыми буквенными индексами (*V1*, *V3*, *V5*) и полевые транзисторы КП302В или КП303Б (*V4*).

ДВА НАПРЯЖЕНИЯ ОТ ОДНОЙ ОБМОТКИ ТРАНСФОРМАТОРА

Иногда бывает необходимо в уже имеющемся блоке питания получить удвоенное напряжение. Если выпрямитель выполнен по однополупериодной схеме или трансформатор имеет вторичную обмотку с отводом от середины, то решение поставленной задачи не вызывает у радиолюбителя затруднений. А если выпрямитель собран по мостовой схеме?..

Как получить удвоенное напряжение в этом случае, показано на рисунке. Положительная полуволна напряжения через диод *V5* заряжает конденсатор *C2*, а отрицательная — конденсатор *C3* через диод *V1*, общий провод и конденсатор *C2*. В результате напряжение на конденсаторе *C3* будет равно удвоенному выпрямленному напряжению.



При выборе диодов нужно учесть, что через диод *V1* будет течь ток нагрузки как основного выпрямителя, так и дополнительного.

«Funkschau» (ФРГ), № 10, 1980

ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ АППАРАТУРЫ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ



Интегральные схемы серий К157 и К547 предназначены в основном для применения в стереофонических катушечных и кассетных магнитофонах второго и первого классов со сквозным или универсальным каналом записи — воспроизведения.

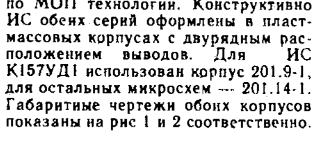
В состав серии К157 входит восемь типов микросхем:

К157УД1 — операционный усилитель средней мощности,
К157УД2 — двухканальный операционный усилитель,
К157УП1 (К157УП2) — двухканальный микрофонный усилитель и двухканальный предварительный усилитель записи,
К157УЛ1 — двухканальный предварительный усилитель воспроизведения,
К157ДА1 — двухканальный двухполупериодный выпрямитель среднего значения сигналов,
К157ХП1 — двухканальное пороговое устройство управления приборами индикации пиковых уровней записи с выпрямителем для системы АРУЗ,
К157ХП2 — стабилизатор напряжения с электронным управлением и элементы генератора токов стирания и подмагничивания.

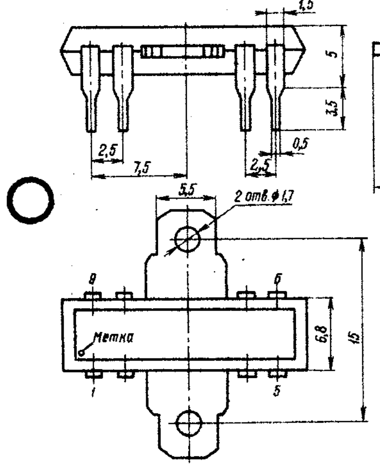
В состав серии К547 входит пока только одна микросхема — К547КП1 — четырехканальный электронный переключатель.

Микросхемы серии К157 выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с разделением элементов p-n





переходом, а микросхема К547КП1 по МОП технологии. Конструктивно ИС обеих серий оформлены в пластмассовых корпусах с двурядным расположением выводов. Для ИС К157УД1 использован корпус 201.9-1, для остальных микросхем — 201.14-1. Габаритные чертежи обоих корпусов показаны на рис 1 и 2 соответственно.



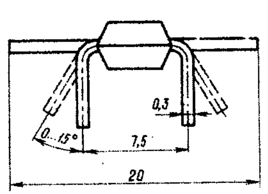
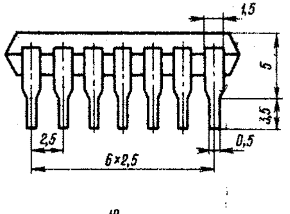
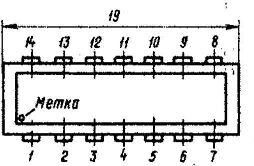


Рис. 1





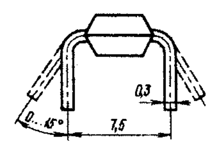


Рис. 2

Хотя разработанная серия микросхем предназначена для использования в аппаратуре магнитной записи, но с неменьшим успехом они могут быть использованы и в других узлах радиоэлектронной аппаратуры.

В настоящем справочном листке приведены функциональные схемы и важнейшие электрические параметры указанных ИС в основных схемах включения или испытательных тест-схемах.

К157УД1
К157УД2

Микросхема К157УД1 представляет собой универсальный операционный усилитель средней мощности с максимальным выходным током до 300 мА, разработанный для применения в аппаратуре магнитной записи и воспроизведения звука. Применение ряда конструктивно-технологических и схемотехнических приемов позволило отодвинуть верхнюю частоту эффективной работы этого ОУ до 100 кГц, а отсутствие внутренней коррекции — расширить область применения.

Операционный усилитель К157УД1 можно использовать в самых разнообразных схемах и узлах радиоэлектронной аппаратуры: предварительных усилителях мощности, усилителях ЗЧ для стереотелефонов, генераторах с рабочей частотой до 100 кГц, всевозможных исполнительных устройствах. Микросхема имеет ограничители пиковых значений выходного тока, предотвращающие выход усилителя из строя при переходных процессах или кратковременных коротких замыканиях на выходе микросхемы.

Микросхема К157УД2 — двухканальный операционный усилитель универсального назначения, обладающий низким уровнем собственных шумов (типовое значение напряжения шумов, приведенных ко входу ОУ, составляет 1,6 мкВ в полосе частот 20...20 000 Гц при сопротивлении источника сигнала равным нулю.) Операционный усилитель К157УД2 допускает большой диапазон входных дифференциальных напряжений, имеет защиту от коротких замыканий на выходе. Большой коэффициент усиления ОУ во всем диапазоне звуковых частот и линейность амплитудной характеристики в широком диапазоне выходных напряжений позволяют использовать эту микросхему в самых разнообразных устройствах низко-

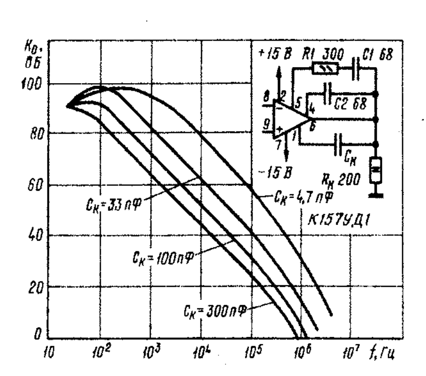



Рис. 3

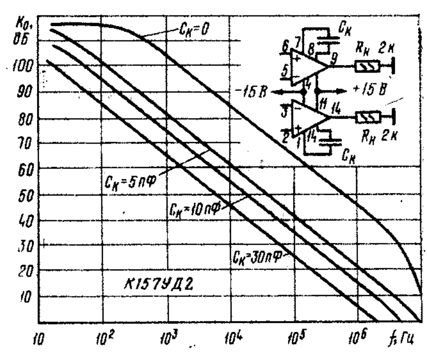


Рис. 5

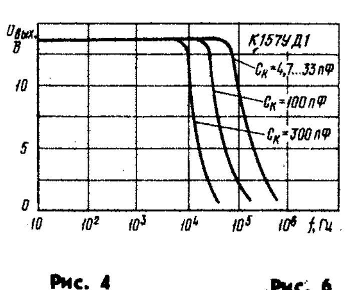


Рис. 4

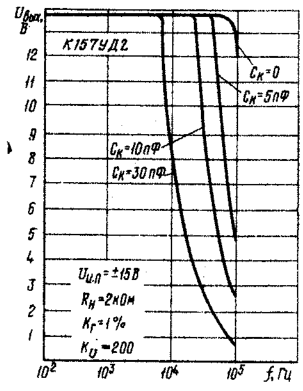


Рис. 6

частотной стереофонической аппаратуры.

На рис. 3—6 приведены зависимости коэффициента усиления и максимальной амплитуды выходного напряжения от частоты усиливаемого сигнала для обоих ОУ. В табл. 1 приведены основные электрические параметры.

Предельно допустимые режимы эксплуатации микросхем К157УД1 и К157УД2

Диапазон питающих напряжений, В
- для К157УД1 . . . ±3...±20
- для К157УД2 . . . ±3...±18

Синфазное напряжение, В, не более
- для К157УД1 . . . ±20
- для К157УД2 . . . ±18

Выходной ток, мА, не более
- для К157УД1 . . . 300

Рассеиваемая мощность в интервале температур от —25 до +25°С, Вт, не более . . . . .
- для К157УД1 . . . 0,5*; 1**
- для К157УД2 . . . 0,5

Диапазон рабочих температур, °С*** . . . . . —25...+70

---

* Без внешнего теплоотвода.

** С внешним теплоотводом с площадью поверхности не менее 18 см².

*** При температуре выше +25°С рассеиваемая мощность рассчитывается по формулам:

— для микросхемы К157УД1 без внешнего теплоотвода

$$P_{рас} = \frac{125 - t_{окр.ср.}}{200}, \text{ Вт},$$

— для микросхемы К157УД1 с внешним теплоотводом и температурой теплоотводящих выводов $t_т$

$$P_{рас} = \frac{125 - t_{окр.ср.}}{250} + \frac{125 - t_т}{150}, \text{ Вт},$$

— для микросхемы К157УД2

$$P_{рас} = \frac{125 - t_{окр.ср.}}{220}, \text{ Вт}.$$

Таблица 1

Основные электрические параметры микросхем К157УД1 и К157УД2

Микросхема	Режим измерения: $R_н$, кОм	Режим измерения: $U_{п.п.}$, В	Режим измерения: t, °С	K_U, не менее: f=0...50 Гц	K_U, не менее: f^1=20 кГц	$U_{вых.max}$, В, не менее	$U_{см}$, мВ, не более	$I_{вх}$, нА, не более	$\Delta I_{вх}$, нА, не более	$I_{пот}$, мА, не более	$I_{к.з}$, мА: не менее	$I_{к.з}$, мА: не более	$K_{ос.сф}$, дБ, не менее	$f_{среза}$, МГц, не менее	ϱ^2, В/мкс, не менее	$\Delta U_{см}/\Delta T$, мкВ/°С, не более	$\Delta(\Delta I_{вх})/\Delta T$, нА/°С, не более	$K^3_{ос.ск}$, дБ, не более
К157УД1	0,2	±15	25±10	50000	—	±12	±5	500	150	9	—	—	70	0,5	0,5			—
			70±3	30000	—	±12	±8	600	200	9	—	—	—	—	—	±50	±10	—
			—25±3	50000	—	±11,5	±8	1500	500	11	—	—	—	—	—			—
		±18	25±10	50000	—	±15	±8	500	200	10	—	—	—	—	—	—	—	—
		±3		30000	—	±1,2	±6	600	300	8	—	—	—	—	—	—	—	—
	0	±5		—	—	—	—	—	—	—	400	1000	—	—	—	—	—	—
К157УД2	2	±15	25±10	50000	300...…800	±13	±10	500	150	7	—	—	70	1	0,5			—80
			70±3	20000	—	±12,5	±12	500	150	7	—	—	—	—	—	±50	±5	—
			—25±3	50000	—	±12,5	±12	1000	300	9	—	—	—	—	—	—	—	—
		±18	25±10	50000	—	±15,5	±12	500	150	9	—	—	—	—	—	—	—	—
		±3		30000	—	±1,8	±10	800	300	7	—	—	—	—	—	—	—	—
	0	±15		—	—	—	—	—	—	—	—	45	—	—	—	—	—	—

Примечания: 1. Корректирующая емкость равна 5 пФ. 2. Значения скорости нарастания выходного напряжения приведены для ОУ, включенных по схеме повторителя напряжения. 3. Коэффициент ослабления сигнала соседнего канала (переходное затухание).

К157УЛ1А К157УЛ1Б

Микросхема К157УЛ1А (К157УЛ1Б) — двухканальный предварительный усилитель воспроизведения для стереофонических магнитофонов. Он обладает низким уровнем шумов типа 1/f. Спектральная плотность напряжения шумов в диапазоне частот 10...100Гц — не более 4нВ/√Гц.

Напряжение шумов, приведенное ко входу функционального узла усилителя воспроизведения кассетного магнитофона с магнитной головкой типа 3Д24Н в полосе частот 20 Гц...20 кГц, составляет не более 0,5 мкВ, что позволяет получить отношение сигнал/шум не менее 54 дБ.

Функциональная схема ИС К157УЛ1А (К157УЛ1Б) и схема ее включения приведены на рис. 7 (*1* — входной каскад, *2* — каскад основного усиления, *3* — выходной каскад, *4* — стабилизатор режима (задвет и поддерживает режим 1-го каскада по постоянному току).

Основные электрические параметры микросхемы К157УЛ1А и К157УЛ1Б

Номинальное напряжение питания, В . . . 9

Коэффициент усиления по напряжению в полосе частот 20 Гц...20 кГц без ООС, не менее . . . . . 8000...13 000

Потребляемый ток (по двум каналам), мА, не более . . . . . . 3...6

Входное сопротивление, кОм, не менее 60

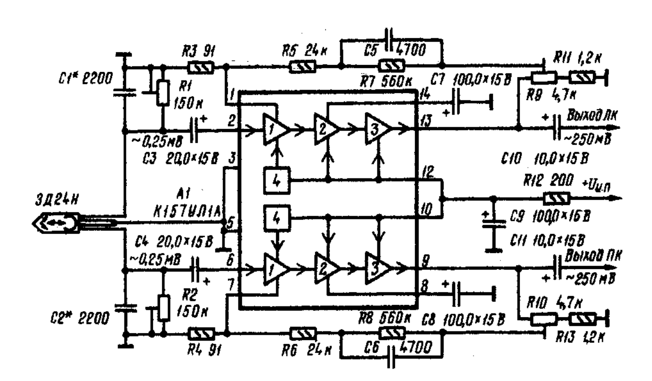
Выходное сопротивление, Ом, не более 300

Коэффициент гармоник при $U_{вых}$=1 В, f=400 Гц, %, не более 0,2

Коэффициент ослабления сигнала соседнего канала, дБ, не менее —70

Напряжение шумов, приведенное ко входу, в полосе частот 20 Гц...20 кГц при сопротивлении источника сигнала 10 Ом, $\tau_{НЧ}$=3180 мкс, $\tau_{ВЧ}$=70 мкс, мкВ, не более:
- для К157УЛ1А . . . 0,3
- для К157УЛ1Б . . . 0,6...1,0

Рис. 7



Предельно допустимые режимы эксплуатации

Диапазон питающих напряжений, В . . . . 8,1...20

Выходной ток, мА, не более 5

Входной ток, мА, не более 1

Рассеиваемая мощность, мВт, не более 250

К157УП1
К157УП2

Микросхемы К157УП1 и К157УП2 представляют собой две модификации двухканального микрофонного усилителя, конструктивно совмещенного с двухканальным предварительным усилителем записи. Они предназначены для применения в высококачественной аппаратуре магнитной записи, а также в иной низкочастотной стереофонической аппаратуре (УНЧ, электрофоны и др.). И микрофонный и предварительный усилители записи обладают малым уровнем собственных шумов и обеспечивают усиление сигналов от 160 мкВ и 10 мВ, подводимых соответственно к микрофонному входу и входу предварительного усилителя записи, до стандартного уровня линейного выхода магнитофона, равного 250 мВ. Высокая перегрузочная способность — по микрофонному входу свыше 36 дБ, а по входу предварительного усилителя записи — 16 дБ — позволяет использовать микросхемы в НЧ трактах с автоматической регулировкой усиления. Отличие ИС К157УП1 от К157УП2 заключается в том, что первая из них требует применения регулирующих элементов АРУ (транзисторы *V1*, *V2*), управляемых положительным напряжением, а вторая — отрицательным. Микросхемы отличаются также и цоколевкой.

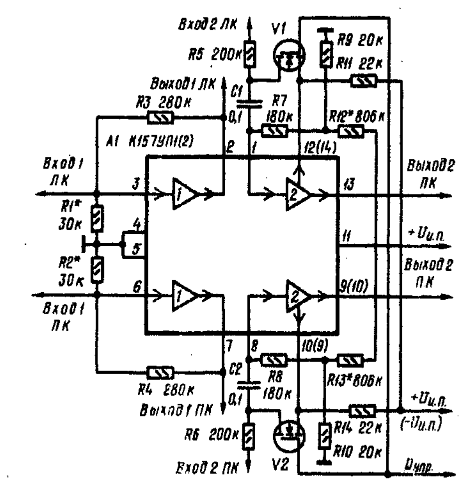


Рис. 8

Основные электрические параметры микросхем К157УП1 и К157УП2

Номинальное напряжение питания, В	12
Потребляемый ток (по двум каналам), мА	5...9,5
Коэффициент усиления микрофонного усилителя	100...165
Коэффициент усиления предварительного усилителя записи	19,5...28
Коэффициент гармоник микрофонного усилителя при $U_{вых}$=1 В, f=400 Гц, %, не более	0,2
Коэффициент гармоник предварительного усилителя записи при $U_{вых}$=1,5 В, f=400 Гц, %, не более	0,2
Напряжение шумов, приведенное ко входу микрофонного усилителя в полосе частот 20 Гц...20 кГц, при сопротивлении источника сигнала 200 Ом, мкВ, не более	0,6...1,0
Напряжение шумов, приведенное ко входу предварительного усилителя записи в полосе частот 20 Гц...20 кГц и сопротивлении источника сигнала 16 кОм, мкВ, не более	3,2...5,2
Входное сопротивление микрофонного усилителя, кОм	1,6...2,4
Входное сопротивление предварительного усилителя записи, кОм	160...240
Выходное сопротивление микрофонного усилителя, кОм, не более	5
Выходное сопротивление предварительного усилителя записи, кОм, не более	1
Коэффициент ослабления сигнала соседнего канала, дБ, не менее	—70

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Диапазон питающих напряжений, В	3...15
Выходной ток микрофонного усилителя, мА, не более	3
Выходной ток предварительного усилителя записи, мА, не более	3
Рассеиваемая мощность, мВт, не более	250

Функциональная схема, совмещенная с типовой схемой включения ИС К157УП1 и элементами АРУ, приведена на рис. 8 (в скобках дана нумерация использованных выводов для ИС К157УП2). Здесь: *1* — микрофонные усилители, *2* — предварительные усилители записи.

К157ДА1

Микросхема К157ДА1 — двухканальный двухполупериодный выпрямитель среднего значения сигналов предназначен для управления приборами индикации средних уровней записываемого сигнала в стереофонических магнитофонах. Каждый канал ИС содержит буферный усилитель и преобразователь двухполярного сигнала в однополярный.

Функциональная схема ИС К157ДА1 и схема ее включения приведены на рис. 9 (*1* — буферные усилители, *2* — преобразователи двухполярного сигнала, *3* — стабилизатор режима).

Выходные напряжения на нагрузке каждого канала микросхемы (конденсаторах фильтра *C1*, *C2* и стрелочных измерительных приборах *P1*, *P2*) имеют положительную полярность. Уровни выходных напряжений соответствуют с высокой точностью средневыпрямленным значениям входных сигналов в диапазоне свыше 50 дБ, что позволяет использовать эту ИС в самых различных устройствах не только бытовой аппаратуры магнитной записи, но и в измерительной технике, в качестве преобразователя переменного напряжения в постоянное.

Основные электрические параметры микросхемы К157ДА1

Номинальное напряжение питания, В	±15
Коэффициент усиления по напряжению	7...10
Выходное напряжение, В, не менее	9
Выходное напряжение покоя, мВ, не более	50
Входной ток каждого канала, нА, не более	200
Потребляемый ток в отсутствие сигнала (по двум каналам), мА, не более	1,6
Выходной ток каждого канала, мА, не менее	2,5...6

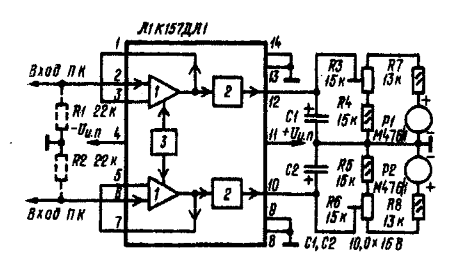


Рис. 9

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Диапазон питающих напряжений	±3...±20
Верхняя граничная частота, кГц, не менее	100
Рассеиваемая мощность (в диапазоне температур —25...+25°С), мВт, не более	500
Диапазон рабочих температур, °С	—25...+70

К157ХП1

Микросхема К157ХП1 предназначена для управления приборами индикации пиковых уровней сигналов в канале записи стереофонических магнитофонов и формирования сигналов управления для системы автоматического регулирования уровня записи. Она представляет собой двухканальное устройство, каждый канал которого состоит из предварительного усилителя с амплитудным дискриминатором на входе и индикаторного усилителя, включающего в себя формирователь временных интервалов и усилитель мощности. Общим для обоих каналов являются режимное устройство, задающее образцовые и смещающие напряжения для обоих усилителей, и выпрямитель системы АРУЗ, обрабатывающий сумму сигналов двух каналов.

Функциональная схема ИС К157ХП1 и схема ее включения приведены на рис. 10 (*1* — предварительные усилители, *2* — индикаторные усилители, *3* — источник образцовых и смещающих напряжений, *4* — выпрямитель системы АРУЗ). Для индикации могут быть использованы светодиоды, лампы накаливания и др. Постоянная времени индикации определяется емкостью конденсаторов *C1* и *C2*.

Основные электрические параметры микросхемы К157ХП1

Номинальное напряжение питания, В	15
Выходное эталонное напряжение, В	1,21...1,35
Напряжение порога срабатывания по выходу индикаторного усилителя и системы АРУЗ, В	1,0...1,45
Напряжение отпускания по выходу индикаторного усилителя и системы АРУЗ, В не менее	0,9

Потребляемый ток, мА, не более	5...9
Выходной ток предварительного усилителя, мА	4...10
Входной ток покоя индикаторного усилителя, мкА	35...65
Выходное напряжение предварительного усилителя, В	5...10
Максимальный выходной ток закрытого индикаторного усилителя, мкА, не более	1
Выходной ток покоя выпрямителя системы АРУЗ, нА, не более . .	30
Входной ток предварительного усилителя, мкА, не более	2

Рис. 10

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Диапазон питающих напряжений	7,2...20
Напряжение на входах предварительного усилителя, В, не более . .	±7
Выходной ток по выводам *3* и *5*, мА, не более	70
Выходной ток по выводам *10*, *12*, мА, не более	10
Рассеиваемая мощность, мВт, не более	250
Диапазон рабочих температур, °С	—25...+70

К157ХП2

Интегральная микросхема К157ХП2 предназначена в основном для создания генератора токов стирания и подмагничивания и стабилизатора напряжения с электронным управлением.

Функциональная схема ИС К157ХП2, совмещенная с типовой схемой включения, приведена на рис. 11. Микросхема включает источник образцового напряжения (*4*) с устройством управления временем включения и выключения, усилителя сигнала рассогласования (*3*), регулирующего элемента (*2*) с токовой и тепловой защитой, выходного делителя (*1*) и отдельных транзисторных структур с цепями смещения для создания генератора токов стирания и подмагничивания. Необходимое выходное напряжение стабилизатора может быть установлено как внутренним делителем, так и внешним, подключаемым к выводам *11,6,7* микросхемы. Допускается совместное использование делителей. При использовании внутреннего делителя могут быть установлены выходные напряжения, близкие к указанным в табл 2.

С помощью внешнего делителя можно установить выходное напряжение от 1,3 до 33 В. Для нормальной работы стабилизатора входное напряжение должно превышать выходное не менее чем на 2,5 В. Время включения и выключения выходного напряжения стабилизатора определяется емкостью конденсатора, подключаемого к выводам *7* и *8* микросхемы.

При температуре окружающей среды от +25 до +70° С рассеиваемая мощность рассчитывается по формуле:

$$P_{рас}=\frac{125-t_{окр.ср.}}{100},\ Вт.$$

Напряжение, В	Соединить выводы
12	5, 6
10,5	4, 5, 6
9	4, 6 и 5, 7
5,5	4, 6
3	5, 6 и 4, 11
1,3	6, 11

Основные электрические параметры микросхемы К157ХП2

Пределы регулирования выходного напряжения, В	1,3...33
Выходное напряжение закрытого стабилизатора, В, не более . . .	0,1
Ток холостого хода, мА	3,2...7,0
Ток холостого хода закрытого стабилизатора, мА	0,5...2,0
Входной ток усилителя сигнала рассогласования, мкА, не более . .	0,5
Выходной ток устройства управления временем включения, мА . . .	1,0...2,6
Ток, потребляемый устройством управления временем выключения, мА	1,0...2,9
Коэффициент нестабильности по напряжению, не более	±0,002
Коэффициент нестабильности по току, не более	±0,01
Относительный температурный коэффициент выходного напряжения, %/°С, не более .	±0,05
Ток короткого замыкания, мА, не более . .	150...450

Параметры транзисторных структур

Напряжение насыщения коллектор-эмиттер при $I_{КЭ}=100$ мА, $I_{БЭ}=2,5$ мА, В, не более	0,75
Напряжение насыщения база-эмиттер при $I_{КЭ}=100$ мА, $I_{БЭ}=2,5$ мА, В, не более	1,25
Начальный ток коллектора при $R_Б=10$ кОм, мкА, не более	1,0

Предельно допустимые режимы эксплуатации

Входное напряжение, В	4...40
Выходной ток стабилизатора, мА, не более . .	150
Напряжение коллектор-эмиттер транзисторных структур, В, не более	40
Напряжение эмиттер-база транзисторных структур, В, не более	7
Постоянный ток коллектора транзисторных структур, мА, не более	150
Рассеиваемая мощность (в диапазоне температур —25...+25°С), Вт	1

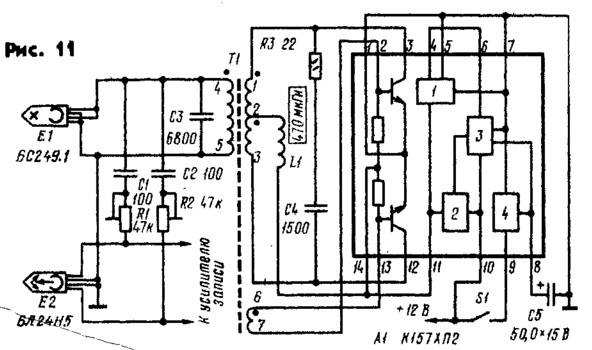


Рис. 11

К547КП1

Микросхема К547КП1 предназначена для переключения аналоговых сигналов. Она содержит четыре идентичных МОП-транзистора (ключа) с индуцированным каналом *р*-типа. Ключи имеют большое отношение сопротивлений в проводящем и закрытом состояниях., хорошую изоляцию по постоянному току между цепями управления (затворов) и цепями коммутируемого сигнала (сток, исток) и, подобно электромеханическим реле, обеспечивают передачу сигнала в обоих направлениях.

Открывают ключи подачей на затворы напряжения отрицательной полярности, которое должно превышать максимальное отрицательное напряжение коммутируемого сигнала (на стоке или истоке) не менее, чем на величину порогового напряжения ключа (для надежного открывания ключа выбирается обычно около 3 В). Для закрывания ключей на затворы должно быть подано положительное напряжение, равное или превышающее максимальное положительное напряжение коммутируемого сигнала. Напряжение на подложке должно быть положительным по отношению как к стоку, так и к истоку и также должно превышать максимальное положительное напряжение сигнала.

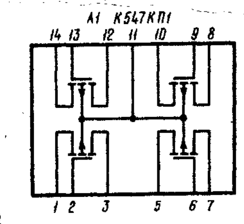


Рис. 12

Микросхемы К547КП1 внутри типа подразделяются на четыре группы (А, Б, В, Г), отличающиеся максимально допустимым напряжением между стоком (истоком) и подложкой. Кроме того, для группы Г нормируется коэффициент неидентичности динамических сопротивлений между стоком и истоком транзисторов, что позволяет использовать их в схемах многоканальных аттенюаторов напряжения.

Основные электрические параметры микросхем К547КП1

Пороговое напряжение, В	—3...—6
Динамическое сопротивление в открытом состоянии, Ом, не более	100
Ток утечки при предельно допустимых напряжениях, нА, не более . .	50
Ток утечки закрытого ключа, нА, не более . .	50
Коэффициент неидентичности динамических сопротивлений сток-исток транзисторов (для гр. Г), дБ, не более	3

Предельно допустимые режимы эксплуатации

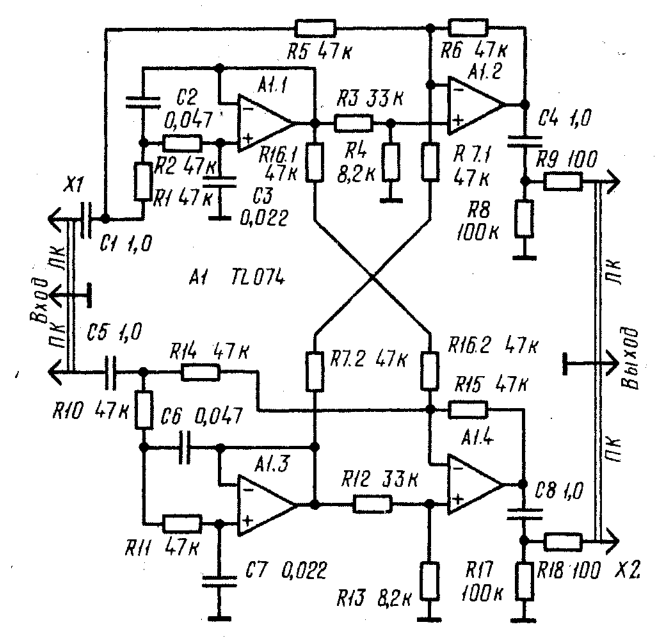
Напряжение между затвором и подложкой, В, не более	40
Напряжение между стоком (истоком) и подложкой, В, не более:	
для группы А . . .	30
для группы Б . . .	25
для группы В . . .	15
для группы Г . . .	15
Наибольший коммутируемый ток, мА	20
Рассеиваемая мощность (в диапазоне температур —25...+25°С), мВт, не более	500
Диапазон рабочих температур, °С	—25...+70

Электрическая схема микросхемы К547КП1 и распайка ее выводов в корпусе показана на рис. 12.

В. АНДРИАНОВ, Г. АПРЕЛЕНКО, В. КУРГАНСКИЙ, В. ПАВУК, К. ПЕТРОВ, А. РЫБАЛКО, О. ТАРГОНЯ

РОКОТ-ФИЛЬТР ДЛЯ ЭПУ

В журнале «Радио» № 6 за 1980 г., на стр. 61 в разделе «За рубежом», было опубликовано описание рокот-фильтра для ЭПУ, выполненного на пяти транзисторах. Он позволяет эффективно подавлять низкочастотные помехи на выходе стереофонического усилителя электрофона, обусловленные низкочастотными шумами механической передачи ЭПУ. Принцип действия рокот-фильтра был описан в упомянутой заметке и здесь не приводится. Отметим только, что эффективность подавления рокота ЭПУ зависит от крутизны спада амплитудно-частотной характеристики фильтров нижних частот, выделяющих составляющие помех, и точности подбора резисторов в резистивном сумматоре, где происходит их компенсация.



Применение дискретных элементов — транзисторов — не позволяет ввести глубокие отрицательные обратные связи для снижения нелинейных искажений и увеличения точности компенсации помех. Если отдельные транзисторы заменить операционными усилителями, то крутизна спада амплитудно-частотных характеристик фильтров низких частот увеличится, а следовательно, увеличится и точность компенсации помех.

На рисунке приведен новый вариант рокот-фильтра, заимствованный из журнала «Wireless World» (Англия), 1980, № 3. В фильтре устранены отмеченные выше недостатки первого варианта. Микросхему TL074, содержащую четыре операционных усилителя в одном корпусе, можно заменить четырьмя отечественными ОУ К140УД7.

ОПЕРАЦИОННЫЙ УСИЛИТЕЛЬ НА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Интегральные операционные усилители (ОУ) находят широкое применение в промышленной и любительской аппаратуре. Иногда повторение интересных схемных решений сдерживается отсутствием у радиолюбителя подходящего ОУ. В этом случае его можно собрать на дискретных элементах по упрощенным схемам. Это практически не отражается на качестве и стабильности работы устройств, собранных на таких «самодельных» ОУ.

На рис. 1 приведена принципиальная схема простейшего варианта операционного усилителя всего на трех транзисторах, который во многих устройствах может заменить интегральный ОУ μA709. Транзисторы *V1* и *V2* образуют входной дифференциальный каскад, на транзисторе *V3* — выходной каскад. Коэффициент передачи усилителя по постоянному току при отключенной нагрузке составляет 500...1000. Это, конечно, значительно меньше, чем усиление интегральных операционных усилителей, но все же вполне достаточно для большинства любительских целей.

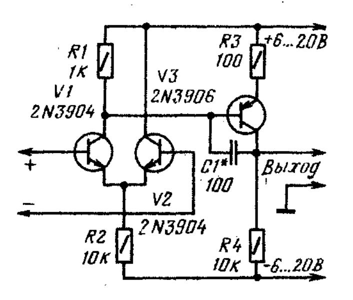
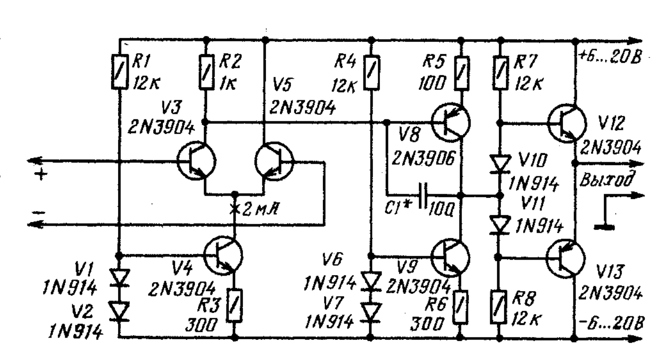


Рис. 1

К недостаткам этого ОУ можно отнести низкий коэффициент ослабления синфазного сигнала и высокое выходное сопротивление — около 10 кОм.

Схема более сложного и более качественного усилителя приведена на рис. 2. Он содержит уже семь транзисторов и шесть диодов и построен по трехкаскадной схеме. Транзисторы *V3*, *V5* образуют входной дифференциальный каскад, питающийся от генератора тока на транзисторе *V4* и диодах *V1*, *V2*. Второй каскад собран по схеме с общим эмиттером и для увеличения коэффициента усиления нагружен генератором тока на транзисторе *V9* и диодах *V6*, *V7*. Выходной каскад (транзисторы *V12*, *V13*), для уменьшения выходного сопротивления, выполнен по схеме эмиттерного повторителя. На рис. 3 даны зависимости коэффициента усиления от частоты и глубины обратной связи. Как можно заметить, коэффициент усиления ОУ без ОС составляет 100 дБ, а полоса пропускания по уровню — 3 дБ около 10 Гц. При коэффициенте усиления 20 дБ частотная характеристика расширяется до 50 кГц. Усилитель, выполненный по этой схеме, практически не уступает по основным параметрам монолитному интегральному усилителю.

Рис. 2



«QST» (США), 1980, № 6

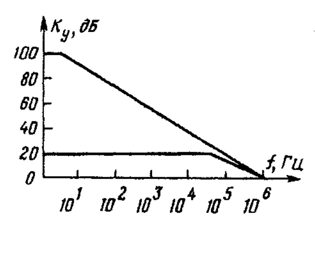


Рис. 3

Примечание редакции. Отечественным аналогом ОУ μA709 являются усилители К153УД1А, К153УД1Б. Транзисторы 2N3904 можно заменить отечественными КТ375А, КТ375Б, а 2N3906 — транзисторами КТ361Б. Вместо диодов 1N914 можно использовать диоды КД521.



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И КОНСУЛЬТАНТЫ

В. ГРУШИН, А. ДОЛИН, А. МАЙОРОВ, Д. КУПРИЙЧУК, Л. НОВОРУССОВ, В. КРИВОПАЛОВ, А. ЧАНТУРИЯ

В. Грушин. АМ передатчик на 160 м. — «Радио», 1980, № 9, с. 20.

Как согласовать выход передатчика с антеннами разных типов?

Согласование выхода передатчика с антенной любого типа значительно облегчается, если в качестве катушки *L6* применить ферровариометр, например регулятор размера строк (РРС) от телевизоров старых типов. В этом случае конденсатор *C12* из схемы нужно исключить, а емкость конденсатора *C13* уменьшить до 300 пФ.

Как улучшить качество модуляции передатчика?

Для улучшения качества модуляции необходимо оконечный каскад передатчика перевести из режима класса С в режим класса В изменением величины напряжения базового смещения транзистора *V4*. Для этого достаточно внести небольшие изменения в схему выходного каскада, как показано на рис. 1. Ток покоя транзистора *V4*, равный 10 мА, устанавливают подбором сопротивления резистора *R'* (все вновь введенные элементы обозначены «штрихами»).

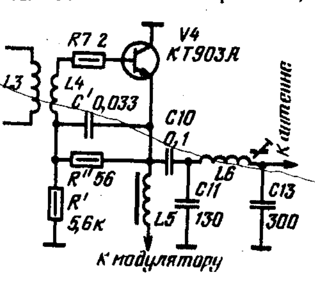


Рис. 1

Вместо КТ903А в оконечном каскаде можно использовать также транзисторы КТ903Б, КТ908А, КТ805Б.

●

А. Долин. Генераторно-делительный блок многополосного ЭМИ. — «Радио», 1980, № 10, с. 58.

Можно ли использовать с данным делителем другой задающий генератор, собранный, например, на транзисторах КТ315?

Применение в задающих генераторах однопереходных транзисторов обусловлено высокой стабильностью частоты, простотой схемы и широким диапазоном глиссандирования. Если несколько поступиться стабильностью частоты, то можно использовать генераторы по схеме, приведенной на рис. 2.

Собственно генератор собран на транзисторах *V1* и *V3*. Частотозадающая цепь образована конденсатором *C1* и резисторами *R4* и *R5*. Каскад на транзисторе *V4* служит для согласования генератора со входом микросхем серии К155.

При изменении управляющего напряжения от 1,3 до 10 В частота генератора изменяется в 7 раз (примерно 2,5 октавы). Относительная нестабильность частоты генератора — 0,5%. Налаживание генератора аналогично налаживанию описанных в статье генераторов.

В случае использования данного генератора необходимость в элементе *D1.1* (см. схему в статье) отпадает, т. е. сигнал с выхода задающего генератора подается непосредственно на вывод *3* микросхемы *D 2*.

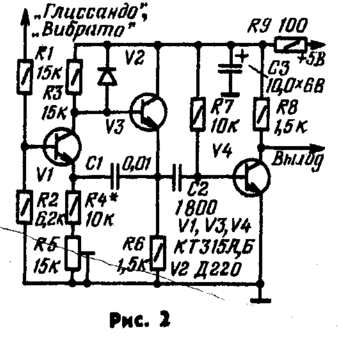


Рис. 2

Рис. 3

Схема регулятора глиссандо для генератора, приведенного на рис. 2, показана на рис. 3. Переменный резистор *R2* лучше применить проволочный, так как он наиболее износоустойчив.

Схемы генераторов «вибрато» неоднократно приводились в журнале «Радио» и другой радиотехнической литературе. Можно предложить, например, схему рис. 4 из статьи «Узлы и приставки к ЭМИ» («Радио», 1978, № 12, с. 40).

Какие сравнительно простые манипуляторы с регулировкой нарастания и затухания звука можно применить к данной линейке?

Можно применить практически любые манипуляторы, описанные в радиолюбительской литературе. На схеме рис. 4 представлена схема простейшего диодного манипулятора. Резистором *R4* можно в небольших пределах регулировать одновременно и нарастание, и затухание сигнала. На рис. 5 приведена схема более сложного диодного манипулятора. Здесь, с помощью резистора *R6*, можно регулировать затухание сигнала, а *R7* — атаку (нарастание). Выключатель *S1* в обоих устройствах — контакты клавиатуры. Вместо указанных на схеме можно применить любые кремниевые малогабаритные диоды. Для компенсации ослабления, вносимого манипуляторами, целесообразно уменьшить сопротивления резисторов *R7* — *R13* генераторно-делительного блока до 20...30 кОм.

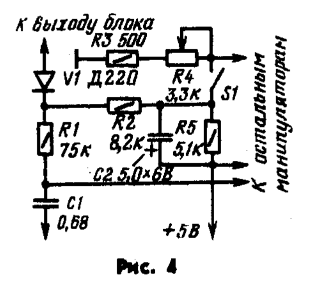
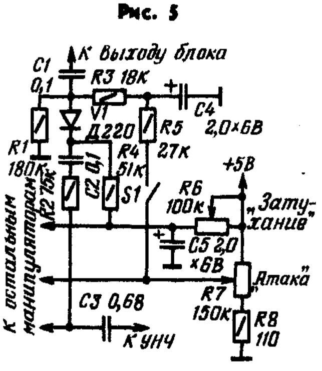


Рис. 4

Рис. 5



Следует учесть, что применение манипуляторов вызывает значительное увеличение звукового фона за счет наводок через обратное сопротивление закрытых диодов. В таком случае необходимо либо подобрать режим работы предварительного усилителя НЧ, либо применить пороговый шумоподавитель.

Описанные диодные манипуляторы работают по принципу ограничения амплитуды сигнала, а поскольку ограниченный прямоугольный сигнал все равно остается прямоугольным, то манипуляторы не вызывают изменения спектра импульсов, снимаемых с выхода генераторно-делительного блока.

●

А. Майоров. Тепловой режим усилителя звуковой частоты. — «Радио», 1979, № 10, с. 53.

Можно ли считать величину теплового сопротивления переход-корпус транзистора постоянной величиной?

Да, сопротивление переход-корпус можно считать постоянной величиной. Однако если корпус транзистора пластмассовый, как у транзистора КТ315, измеренная температура корпуса становится величиной неопределенной, поскольку она меняется от точки к точке. По этой причине для транзисторов в пластмассовых корпусах в паспорте приводят общее сопротивление переход-среда ($R_{пс}$).

Сопротивление $R_{пс}$ для транзистора КТ315 состоит из двух сопротивлений — $R_{пк}$ и $R_{кс}$. Сопротивление $R_{кс}$ — около 70°С/Вт, а сопротивление $R_{пс}$ — паспортная величина, равная 670°С/Вт. Величину $R_{пк}$ можно приближенно рассчитать по формуле:

$$R_{пк} = R_{пс} - R_{кс},$$

т. е. $R_{пк}$ примерно равно 600°С/Вт. Отсюда следует, что мощность рассеивания транзистора КТ315 не должна быть более 150 мВт для $T_к = 50$°С (с дополнительным теплоотводом из луженой жести). Если применить даже очень крупный теплоотвод с тепловым сопротивлением около нуля, допустимая мощность рассеивания увеличится незначительно (примерно до 170 мВт).

Как определить величину $R_{кс}$ на этапе проектирования радиоэлектронной аппаратуры?

Как отмечалось в статье, величина $R_{кс}$ зависит от многих факторов, а не только от конструкции самого теплоотвода. Поэтому проектирование лучше всего проводить методом последовательного приближения. Сначала приближенно оценивают размер и форму теплоотвода, рассчитывают тепловое сопротивление, а затем измеряют его, установив теплоотвод в реальный корпус. Если получено

В марте 1981 года редакция получила 2106 писем.

сопротивление, отличающееся от желаемого, необходимо скорректировать конструкцию и повторить расчет еще раз.

Как можно выполнить тепловой расчет для диодов, тиристоров?

Для этих приборов действует та же эквивалентная тепловая схема, что и для транзисторов. В справочниках, как правило, приводятся данные по мощности рассеивания для мощных приборов при фиксированной температуре корпуса. Поэтому почти всегда удается рассчитать тепловое сопротивление, считая максимальную температуру кремниевого перехода равной 120...150°С.

При тепловом расчете ребристого теплоотвода для диодов и тиристоров можно пользоваться книгой: И. Ф. Николаевский, Д. В. Игумнов. Параметры и предельные режимы работы транзисторов. М., «Советское радио», 1971.

●

М. Калабугин. Компрессор выходного сигнала ЦМУ. — «Радио», 1979, № 5, с. 35.

Как улучшить работу компрессора?

Для улучшения работы компрессора желательно применить в нем транзисторы КТ209В (*V1*, *V3*), КТ203В (*V5*) и КТ315Б (*V2*). Катод диода *V4* следует отключить от элементов *R10*, *R12*, *C8* и соединить его с левым (по схеме) выводом конденсатора *C7*, а анод диода — с базой транзистора *V5*. Между базой и эмиттером транзистора *V5* нужно ввести резистор сопротивлением 3,6 кОм. Выводы эмиттера и коллектора у транзистора *V2* необходимо поменять местами.

Работа устройства основана на применении в усилителе НЧ глубокой автоматической регулировки усиления (АРУ). Компрессор состоит из двухкаскадного усилителя НЧ (*V1*, *V3*), детектора АРУ (диод *V4*) и двух транзисторов (*V2* и *V5*), играющих роль резисторов с регулируемым сопротивлением.

При очень малом входном сигнале напряжение на выходе усилителя весьма мало, и транзистор *V5* практически закрыт. Напряжение с резистора *R6* в положительной полярности поступает (через резисторы *R12*, *R10*) на базу транзистора *V2*, и потому он открыт. Сопротивление его ничтожно, и конденсаторы *C4*, *C5* шунтируют резистор *R5*. И так как при этом отрицательная обратная связь по переменному напряжению во входном каскаде устраняется, усиление каскада и усилителя в целом получается максимальным.

С увеличением сигнала на входе усилителя возрастает напряжение и на его выходе. Часть выходного напряжения выпрямляется диодом *V4* и в отрицательной полярности поступает на базу транзистора *V5*. Его сопротивление уменьшается, а отрицательное смещение на базе транзистора *V2* и сопротивление последнего возрастают. Шунтирующее действие конденсаторов *C4* и *C5* ослабевает, и отрицательная обратная связь по переменному напряжению, возникающая на резисторе *R5*, уменьшает усиление входного каскада и всего усилителя в целом.

При максимальном выходном уровне сигнала транзистор *V5* полностью открыт. Конденсаторы *C4*, *C5* отключены, и усиление каскада на транзисторе *V1* наименьшее. В результате на выходе усилителя поддерживается установленное параметрами системы АРУ выходное напряжение (как показано на рис. 2 в тексте статьи).

Данный компрессор, как и любой другой, в котором применена система АРУ, обладает одной неприятной особенностью — некоторой задержкой срабатывания. На его выходе в начале первого сигнала, поступающего на вход усилителя, возникает всплеск напряжения, длительность которого определяется постоянной времени системы АРУ. Амплитуда этого напряжения зачастую намного превышает установленный выходной уровень. Устранить этот недостаток можно, установив на выходе компрессора ограничитель амплитуды. Для этого параллельно нагрузке усилителя достаточно ввести два диода типа Д223А, включив их встречно-параллельно через постоянный резистор сопротивлением 100 Ом.

●

Г. Бердичевский. Цветомузыкальный набор-конструктор «Прометей-1». — «Радио», 1979, № 3, с. 49 и № 4, с. 50.

Можно ли в данной конструкции применить готовый промышленный или самодельный трансформатор?

В качестве *T1* можно использовать любой промышленный трансформатор мощностью не менее 90 Вт, имеющий напряжения вторичных обмоток 4 и 12 В. Можно изготовить трансформатор и самостоятельно. Он может быть выполнен в нескольких вариантах, в зависимости от типоразмера магнитопровода. Если трансформатор выполнить, например, на магнитопроводе Ш25×32, то его первичная обмотка должна содержать 1210 витков провода ПЭВ-1 0,45, а вторичная — 71 виток (с отводами от 24-го и 48-го витков, считая от заземленного конца) провода ПЭВ-1 1,72. Между обмотками необходимо намотать экран из одного слоя провода ПЭВ-1 0,45.

●

Л. Новоруссов. Измеритель индуктивности. — «Радио», 1980, № 10, с. 41.

Должен ли подвижный контакт переключателя *S4* соединяться с контактом разъема *X1*?

Подвижный контакт переключателя *S4* должен быть соединен не с контактом разъема *X1*, а с точкой соединения резисторов *R17*, *R18*. Уточненный участок схемы показан на рис. 6.

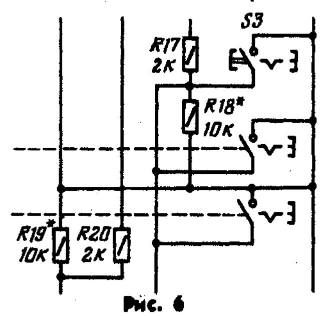


Рис. 6

Какова емкость конденсатора *C6*?

Емкость конденсатора *C6* — 950 пФ.

●

А. Чантурия. Сверхтихоходный электродвигатель ЭПУ.— Радио, 1980, № 5, с. 29.

Можно ли вместо «Гнома-1» применить другой электродвигатель?

Вместо «Гнома-1» можно использовать любой другой микродвигатель, применяемый в электроигрушках.

Какого типа реле применено в конструкции?

Можно применить реле любого типа, рассчитанное на ток срабатывания до 50 мА и напряжение до 12 В, с допустимым током через контакты 0,3 А, например, типов РЭС-9, РЭС-10, РЭС-15 и др.

Можно ли данный электродвигатель использовать для привода ЛПМ высококачественного кассетного магнитофона?

Описанный электродвигатель сможет обеспечить необходимый для высококачественного кассетного магнитофона коэффициент детонации только при значительной массе ротора (1...2 кг).

Уточните число витков обмотки *II* трансформатора *T1*.

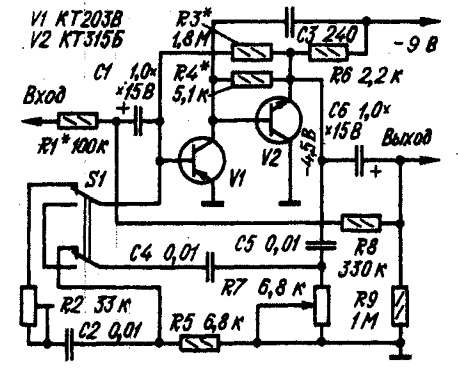
Обмотка *II* содержит 90+ +60+30 витков провода ПЭВ-2 0,51.

Обмен опытом

«ВАУ» - устройство с изменяемой характеристикой

Наибольшее распространение получили «вау»-устройства с перестраиваемым *Т*-мостом. Они обладают жестко заданной формой частотной характеристики, поэтому их звучание уже несколько «приелось» слушателям. Несложная доработка устройства (см. рисунок) позволит расширить его возможности.

В нижнем по схеме положении подвижных контактов переключателя *S1* устройство имеет обычную характеристику. В верхнем же положении переключателя оно превращается в «недовозбужденный» генератор, собранный по широко распространенной схеме генератора вибрато (отличие лишь в частоте генерации).



Подстроечный резистор *R2*, ослабляя обратную связь, не дает устройству возбудиться, и оно работает как полосовой фильтр. Этим резистором можно изменять добротность этого фильтра.

Режим по постоянному току устанавливают подборкой резистора *R3* (или *R4*), а единичный коэффициент передачи устройства — резистором *R1*. Переменный резистор *R7* связан с педалью. Входное сопротивление устройства — не менее 100 кОм, выходное — не более 2 кОм; потребляемый ток — 2 мА.

Описанным способом можно доработать и уже готовые «вау»-устройства как промышленные, так и любительские. Потребуется лишь добавить элементы *S1*, *R2*, *R5* и *C2*.

г. Москва **А. КУЗНЕЦОВ**

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки. Вездесущая радиоэлектроника. На наших снимках: слева вверху — телевизионная башня Вильнюсского телецентра; внизу — диспетчерская УКВ радиостанция системы «Колос» для сельской связи. Справа сверху вниз — видеотелефон, созданный в Институте радиотехники и электроники АН СССР. Передача изображения осуществляется по кабелю из стекловолокна; новый микрокалькулятор «Электроника Б3-38»; в аппаратном зале первого в стране берегового центра управления движением судов, созданного в бухте Находка.

Фото М. Баранаускаса, М. Анучина, А. Кондрашова, Ю. Муравина

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва—К-51, Петровка, 26
Телефоны:
отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32;
отделы радиоэлектроники; радиоприема и звукотехники; «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10;
отдел оформления — 200-33-52;
отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ

Г-40610 Сдано в набор 28/II-81 г. Подписано к печати 16/IV-81 г.
Формат 84×108 1/16 Объем 5,25 печ. л. 8,82 усл. печ. л.
Бум. л. 2,5 Тираж 900 000 экз. Зак. 549 Цена 1 руб.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

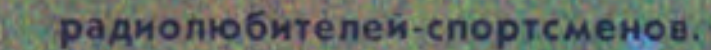


Значок «Юный радиолюбитель», учрежденный в 1933 году.









1953—1959 гг. Эти значки вручались судьям по радиоспорту.

1952—1962 гг. Так выглядели значки радиолюбителей-спортсменов.









РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ЗНАЧКИ

(см. статью на с. 71)











Значки ЦРК СССР (ныне имени Э. Т. Кренкеля), выпущенные клубом, начиная с 1946 года.

Этими значками награждаются радиолюбители-конструкторы, начиная с 1962 года.











«САПФИР-401»



Портативный телевизор черно-белого изображения «Сапфир-401» работает как от сети переменного тока, так и от аккумулятора автомашины.

Высококачественное изображение обеспечивают автоматическая подстройка частоты и фазы строк, автоматическая регулировка усиления, стабилизированный выпрямитель. Телевизор имеет встроенную телескопическую антенну, в нем предусмотрена возможность установки селектора каналов для приема телепередач в дециметровом диапазоне, к аппарату можно подключать головные телефоны.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Размер изображения, мм	140×183
Чувствительность, мкВ (не хуже)	30
Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	400...3500
Напряжение питания, В	
от сети	127, 220
от источника постоянного тока	12
Масса, кг	4,5

Ориентировочная цена — 200 руб.

ЦКРО «Радиотехника»